АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI, ВЫП. 2

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР
МОСКВА * 1957

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ZOOLOGICHESKY ZHURNAL

ОСНОВАН АКАД. А. Н. СЕВЕРЦОВЫМ

1957

ТОМ XXXVI **февраль** **ВЫПУСК 2**

СОДЕРЖАНИЕ

(см. продолжение на 3-й стр. обложки)

Адрес редакции:

Москва, Б-64, Подсосенский пер., д. 21,

Издательство Академии наук СССР,

Редакция «Зоологического журнала»

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЖИЗНЕННОЙ ФОРМЫ У АРКТИЧЕСКИХ ЖИВОТНЫХ

В. М. СДОБНИКОВ

Институт полярного земледелия, животноводства и промыслового хозяйства

Вопрос о жизненной форме, присущей арктическим животным, представляет, несомненно, как теоретический, так и практический интерес. Специфические экологические условия каждой географической зоны накладывают на характерных для них животных общие отпечатки как структурного, так и физиолого-функционального порядка. Однако трудно ожидать общих признаков адаптации у животных, далеко стоящих друг от друга на ступенях филогенетической лестницы, хотя в отдельных случаях они и могут иметься (например, густота опушения у арктических зверей и птиц и гусеницы Dasychira rossi Cur.). Поэтому мы наш анализ жизненной формы «арктическое животное» ограничим главным образом группой гомойотермных животных, т. е. группой млекопитающих и птиц.

Прежде чем дать характеристику этой группы, необходимо выделить наиболее общие и характерные для всей арктической суши экологические особенности, имеющие решающее значение для образования арктической жизненной формы. К таким наиболее общим, характерным и существенным особенностям, на наш взгляд, относятся следующие:

1. Отсутствие или недоступность корма на суше для большинства арктических птиц и отчасти для млекопитающих на протяжении 9 месяцев в году в совокупности с продолжительным темным периодом.

2. Господство на протяжении $^{3}/_{4}$ года температурного режима, который полностью исключает возможность активного существования наземных и мелководных беспозвоночных и отчасти позвоночных (рыба Dallia).

3. Чрезвычайная кратковременность периода, в течение которого происходит размножение тундровых животных и воспитание потомства.

Прямым следствием первого фактора является развитие правильных сезонных миграций у птиц, которые по своему размаху, дальности и массовости передвижений не имеют себе аналогов в других географических зонах. Действительно, нет ни одной географической зоны, из которой почти все птицы улетали бы на холодный (и вообще неблагоприятный) период года. Орнитофауна пустынь бедна, но она пополняется зимой видами, прилетевшими с севера. То же самое можно сказать и об орнитофауне лесной зоны. И только арктическая тундра в течение 9 месяцев совершенно лишена птиц.

Действие второго фактора сказывается прежде всего на всех почвенных и на большинстве пресноводных (мелководных) беспозвоночных организмов. Эти организмы вынуждены переживать холодный период года в состоянии анабиоза, или покоящейся стадии. Так, например, замерзающий на зиму зообентос Таймырского озера (олигохеты, круглые черви, личинки тендипедид) способен в течение долгого времени переносить температуру в —20° (Грезе, 1947).

В связи с этим должен быть пересмотрен вопрос о полной биологической непродуктивности промерзающих водоемов Арктики. Как показывают исследования В. Н. Грезе (1947), биомасса зообентоса в этих водоемах достигает 1,5—2 *г/м²* на илистых грунтах и 0,2—0,3 *г/м²* на песчаных грунтах.

Анабиоз — единственная для беспозвоночных организмов возможность переживания длительного неблагоприятного периода. Эта особенность также не имеет по своей универсальности и длительности аналогичных явлений в других географических зонах, за исключением пустынь.

И, наконец, действие всех трех факторов в совокупности приводит к развитию у арктических животных важнейших морфологических и физиолого-функциональных приспособлений.

У подавляющего большинства животных генеративный период приурочен, как известно, к теплому времени года. Лишь у отдельных наземных эвarктов размножение происходит в зимний период (белый медведь, отчасти обский и копытный лемминги). До некоторой степени к зимне-размножающимся следует отнести также волка, песца, северного оленя, зайца-беляка, белую сову, поскольку рождение потомства у них (и откладка яиц у белой совы) происходит, по существу, в зимних условиях, когда большая часть тундры покрыта снегом и бывают сильные морозы и метели. Однако у большинства перечисленных животных воспитание потомства происходит также в теплый период года.

Сжатость сроков генеративного периода и неустойчивость погодных условий в это время могут приводить (и приводят) к массовой гибели потомства. Действие этих неблагоприятных факторов особенно усиливается в сочетании с недостатком кормов. Это приводит к резким колебаниям численности и плодовитости у многих арктических животных и является, по нашему мнению, одним из основных факторов возникновения у них высокой потенциальной плодовитости, которая в максимальной степени реализуется в благоприятные для размножения годы. Очевидно, только такая плодовитость способна предохранить вид от полного его уничтожения в годы депрессий.

С другой стороны, краткость генеративного (летнего) периода является одним из факторов отбора и стимулирует у арктических животных развитие такого признака, как быстрый рост и формирование потомства.

Указанные особенности арктического ландшафта наложили глубокий отпечаток на существование его биоценоза. Они привели к тому, что жизнедеятельность арктического наземного биоценоза, в которой принимают участие все его компоненты, проявляется лишь на протяжении 3 летних месяцев. В течение 9 остальных месяцев большинство членов этого биоценоза здесь отсутствует или погружается в анабиотическое состояние, т. е. фактически тоже выключается из биоценоза.

Отсюда ясна бесполезность поисков признаков жизненной формы, характерных для всех экологических групп животных, населяющих Арктику летом. Эти признаки могут быть найдены лишь в пределах каждой экологической группы, которых в Арктике имеется три: 1) эндемические для Арктики позвоночные, или эвarкты, 2) беспозвоночные Арктики, 3) мигранты.

Отсюда также ясно, что характерные для арктической жизненной формы признаки мы можем искать лишь в пределах первых двух групп, существующих здесь в течение всего холодного сезона, во время которого как раз и проявляется основная специфика Арктики.

Не имея возможности детально разбираться в признаках второй формы, отметим только, что наиболее общей ее чертой, позволяющей переживать глубочайшую и длительную депрессию, как раз и является способность впадать в анабиотическое состояние.

Таким образом, для характеристики арктической жизненной формы мы берем лишь первую группу, состоящую из тех немногочисленных

эварктов, которые в течение круглого года населяют арктическую сушу, здесь размножаются и выносят всю тяжесть долгой арктической зимы. К числу этих видов на северном Таймыре относятся белый медведь, тундровый волк, песец, горностай, заяц-беляк, копытный и обский лемминги, дикий северный олень [1]. В тундрах южного Таймыра к этим видам присоединяются ласка, белая сова, белая и тундровая куропатки.

Среди наземных эварктов мы видим преобладание млекопитающих, в чем сказывается исключительно влияние кормового фактора. Белая и тундровая куропатки должны были приспособиться к питанию почти единственным растительным кормом, который можно найти на поверхности снега зимой — почками ив и берез. Добывать корм из-под снега эти птицы не могут. С ними непосредственно связано существование зимой белой совы, так как она тоже лишена способности добывать леммингов под снегом. На поверхности же снега зимой эти грызуны, как известно, не появляются. Таким образом, белая сова вынуждена превращаться на зимний период из миофага в орнитофага. Других видов растительного или животного корма в тундре зимой нет, а следовательно, и никаких иных видов наземных птиц, питающихся иным кормом, здесь быть не может. В некоторой степени пищевым конкурентом белой совы зимой является кречет. Но он малочислен и в основном распространен южнее.

На этом примере мы видим, что состав зимней наземной орнитофауны арктических широт определяется исключительно современной экологической обстановкой [2].

Другая картина получается, если мы возьмем «морских» эварктов. Здесь преобладание получили птицы, которые только в море способны найти необходимую пищу. Из млекопитающих к этой группе относятся лишь белый медведь и отчасти песец.

Наличие и степень доступности кормов в холодный период года и способность переносить суровые климатические условия определили систематический и количественный состав группы эварктов из числа млекопитающих. Основу этой группы составляют растительноядные виды — северный олень, лемминги, заяц-беляк, а в более южных частях тундры (Ямал) к ним присоединяются полевки (полевка Миддендорфа и большая узкочерепная).

Нет никакого сомнения в том, что исчезновение в Арктике вышеуказанного основного ядра млекопитающих повлекло бы за собой полное исчезновение здесь группы хищников — не только млекопитающих, но и птиц. В этом убеждают нас те исключительные спады численности песцов и горностаев, которые следуют за спадами численности леммингов, и отсутствие размножения в «безлемминговые» годы у птиц-миофагов.

Группа наземных эварктов, проводящая в Арктике холодный период в активном состоянии, состоит исключительно из гомойотермных животных. Нет (и не может быть) ни одного пойкилотермного вида, способного переносить в активном состоянии условия холодного периода. Поэтому нельзя согласиться с утверждением Н. Я. Кузнецова (1938), что незначительность числа гомойотермных животных, постоянно живущих в Арктике, «указывает на выраженное бессилие именно гомойотермии в борьбе с арктическими условиями».

Как видим, только гомойотермия препятствует тому, чтобы вся арк-

---

[1] Термину «эварктны» мы придаем здесь не чисто зоогеографический, а экологический смысл. Поэтому в данную группу включены виды (волк, горностай, заяц-беляк, северный олень), которые распространены и размножаются и за пределами арктических широт. Но более или менее значительное число особей этих видов и, может быть, обособившиеся популяции размножаются и зимуют в тундре до северных ее пределов.

[2] Некоторые скудные кормовые ресурсы в зимней тундре (семена растений) находит пуночка на обнаженных от снега местах. Но это позволило ей лишь несколько удлинить время своего пребывания в Арктике за счет более раннего прилета и позднего отлета.

тическая суша превращалась на холодный период года в абсолютно безжизненную пустыню. И нас не должно вводить здесь в заблуждение соотношение числа видов арктических гомойотермных и пойкилотермных животных. Ничтожное число первых компенсируется у растительноядных многочисленностью особей. Большое же число пойкилотермных видов, и в частности насекомых, является прямым следствием общего видового богатства этого класса. Все представители наземных и мелководных пойкилотермных животных деятельны лишь в теплый период года, когда специфика экологических условий Арктики проявляется в минимальной степени.

Какие же приспособительные признаки характеризуют группу наземных эвapктов из позвоночных?

К их числу относятся прежде всего общеизвестные морфологические приспособления, как-то: строение волос и волосяного покрова у млекопитающих и оперения у птиц, уменьшение поверхности тела, побеление меха и оперения на холодный период. Как известно, именно мех арктических животных не имеет себе равных по способности защищать организм от охлаждения. Особенно характерны веретенообразное строение и сильная вакуолизация остевых волос у северного оленя, благодаря чему мех его зимой приобретает исключительную плотность. Для арктических животных характерна также оброслость голых частей тела на лапах, носовом зеркале (у северного оленя) и укорочение придатков и конечностей (ноги, уши, хвост). Сильная оброслость, как известно, очень характерна и для северных домашних животных (коровы, собаки и др.). Особенно в этом отношении славится якутский крупный рогатый скот и лошади.

Что касается белой окраски покровов у арктических зверей и птиц, то, как показал Г. П. Дементьев (1947), ее нужно считать следствием интенсивности окислительных процессов в организме, связанной с деятельностью щитовидной железы и приводящей к полному окислению пигмента меланина. На щитовидную железу стимулирующее действие оказывают низкие температуры.

Сезонный диморфизм окраски покровов и их побеление на зиму характерны, как известно, для песца, горностая, зайца-беляка, копытного лемминга и куропатки. Белый медведь и белая сова носят свой наряд круглый год. У волка и северного оленя зимний мех значительно светлее летнего, особенно светлеет мех к весне.

Зимой у северных оленей сильно сокращается количество капилляров в коже, а оставшиеся сосуды имеют атрофированный вид и сильно суженные, почти исчезающие просветы (Боль и Николаевский, 1932).

Не меньшее значение для успешного существования в суровых арктических условиях имеют и физиологические приспособления и среди них прежде всего — способность к быстрому накоплению больших жировых запасов, интенсивный рост молодняка, быстрое половое созревание, высокая плодовитость, интенсивный обмен веществ и энергии. Способностью быстро накапливать большие резервы жира отличаются почти все эварктыиз позвоночных (за исключением леммингов и куропаток). Излишне доказывать, какое огромное значение имеет эта способность. Каждому из этих видов приходится переживать более или менее длительные периоды голодовок и находиться в условиях большой теплоотдачи (белый медведь, кроме того, некоторое время зимой проводит в спячке).

Куропатки и лемминги, насколько известно, не обладают способностью к накоплению больших жировых запасов. Возможно, это находится в связи с тем, что корм этих животных сравнительно легко доступен и запасы его в течение года мало изменяются. Иными словами, указанные виды всегда обеспечены кормом.

Олень, конечно, тоже не испытывает больших колебаний в количестве

корма по сезонам. Но зато резко изменяются его доступность и качество. Зимой олень питается в основном лишайниками, которые считаются лишь поддерживающим (т. е. неполноценным) кормом, непригодным для образования запасов жира.

Что касается быстрого роста и созревания молодняка, то примеры в этом отношении имеются не только для группы эварктов, но и для других позвоночных Севера. Наиболее ярко эта черта выражена у северного оленя. Как известно, новорожденный олененок способен уже спустя несколько часов после рождения следовать за матерью, а через несколько дней он уже начинает потреблять растительный корм (конечно, в небольшом количестве). Напомним, что, например, лосиха после рождения теленка должна пробыть на месте около 2—3 дней, прежде чем ее теленок может следовать за ней (Кулагин, 1932). То же наблюдается и у изюбра (Черкасов, 1867).

В связи с этим следует отметить исключительные качества молока северных оленей, а также песцов. Для сравнения приводим таблицу химического состава молока у разных сельскохозяйственных животных, взятую у С. Устрецкого (1932).

Химический состав молока (в процентах) у сельскохозяйственных животных

Состав молока / Название животного	Вода	Сухие вещества	Жир	Казеин	Альбумин	Белок	Молочный сахар	Зола
Лошадь	90,7	9,3	1,2	—	2	—	5,7	0,4
Корова	85,85	14,15	4,53	—	—	3,5	4,80	0,72
Овца	84,1	15,3	5,0	3,5	1,2	—	4,6	1,0
Коза	88,0	12,0	3,3	3,0	0,8	—	4,0	0,8
Мул	91,0	9,0	1,7	—	—	1,8	5,1	0,4
Буйвол	82,93	17,07	7,46	4,59	—	4,21	4,21	0,81
Верблюд	87,6	12,4	5,4	—	—	3,0	3,3	0,7
Олень	67,7	32,3	17,1	10,9	—	10,9	2,8	1,5
Осел	89,7	10,3	1,5	—	—	2,1	6,4	0,3

Как видим, оленье молоко по содержанию в нем питательных веществ занимает совершенно исключительное место, от чего в первую очередь, по-видимому, и зависит очень быстрый рост телят.

По исследованиям Т. П. Соловьева (1934) в Тофаларии, содержание жира в оленьем молоке повышается с 10% в начале лактации до 30,4% в ее конце; средняя жирность молока — 18,3%, т. е. в четыре-пять раз выше, чем у коров. Содержание сухих веществ в молоке достигает в среднем 34,37%, т. е. оно примерно в три раза выше, чем в молоке коров.

Молоко песцов также отличается большим содержанием протеина и жира. Состав его в процентах: вода — 69,94, сухое вещество — 30,06, протеин — 14,34, жир — 11,01, сахар — 2,92, P_2O_5 — 0,34, CaO — 0,69.

По данным Е. В. Позднякова (1953), самки-песцы обладают исключительной молочностью, выделяя в сутки в среднем 419 *г* молока, что составляет 12% от их живого веса.

Таким образом, мы видим, что северные олени и песцы обладают могучими стимуляторами для быстрого роста молодняка, неизвестными у более южных животных.

За 4—5 месяцев после рождения теленок северного оленя может увеличить свой вес на 1000% (Друри, 1955). Для сравнения можно сослаться на данные передового животноводческого совхоза «Караваево». Здесь средний прирост телят в 1000% к среднему весу при рождении получен лишь за 18 месяцев (Штейман, 1950). Половой зрелости северные олени

(самцы и самки) нормально достигают в возрасте 1,5 лет [лоси и изюбры — в возрасте 2,5 лет (Черкасов, 1867)]. Однако хорошо известны в оленеводстве случаи оплодотворения самок в возрасте 5—6 месяцев, причем эти самки в дальнейшем дают потомство (Сдобников, 1934; Друри, 1955). Количество таких самок достигает в некоторые, благоприятные по кормовым условиям и упитанности, годы 20—30% общего числа молодых самок. Таким образом, это не редкое и случайное, а обычное явление, и в нем находят яркое выражение потенции этого вида, обеспечивающие благополучное его существование в крайне неблагоприятных условиях.

Бывали отдельные случаи в животноводстве, когда и без специальных опытов сельскохозяйственные животные давали потомство в раннем возрасте. Это доказывает, что потенциальные способности в этом отношении существуют, вероятно, у многих животных, но массовая реализация их в природных условиях возможна, очевидно, лишь на Севере. Не следует думать, что данное явление есть результат одомашнивания оленя и скученного его выпаса. А. А. Бируля подобное же явление наблюдал и у диких оленей.

У песцов рост завершается в 4—5 месяцев, а половой зрелости они достигают в возрасте 10—11 месяцев.

У обского лемминга самки достигают половой зрелости в 40 дней, у копытного —в 60 дней. При продолжительности беременности в 19 дней первое плодоношение у обского лемминга происходит в возрасте 59 дней, у копытного — в возрасте 79 дней. Для сравнения можно привести данные, относящиеся к разным видам мышевидных грызунов южной Украины, Закавказья, Крыма и других южных районов. У встречающихся здесь видов средний возраст первого плодоношения колеблется от 60 до 150 дней (Наумов, 1948). Как видим, созревание у южных грызунов происходит в общем позже, чем у леммингов.

Высокая плодовитость характерна для волка, песца, леммингов, куропаток, белой совы. Средняя величина выводка у тундрового волка — шесть-семь щенят, у казахстанского — четыре-пять (В. П. Макридин, устное сообщение). В этом отношении песец превосходит всех других представителей семейства собачьих. У лисицы, например, средняя величина выводка—четыре-шесть щенят, у песцов—шесть-семь. Средняя фактическая плодовитость копытного лемминга — пять, обского — шесть детенышей. Длительность беременности у леммингов — 18—19 дней, а у южных полевок—до 25 дней. Средний промежуток между родами у леммингов— 31 (Дунаева, 1948), у южных полевок — 33—48 дней (Наумов, 1948). Следует также учесть, что лемминги размножаются и зимой под снегом, что у южных мышевидных грызунов бывает редко (Попов, 1947) и протекает неинтенсивно (Крыльцов, 1955).

По наблюдениям Мэннинга (T. H. Manning, 1954) над копытным леммингом в неволе, одна самка за 302 дня дала 13 пометов, другая за 362 дня —16, причем первая выкормила восемь, вторая —10 пометов (при среднем выводке в неволе, равном 3,41 детеныша) [3].

Кладка у тундровой куропатки на Таймыре достигает 13 яиц, у белой в Ленско-Хатангском районе — 10—14 яиц (Романов, 1934). Кладки у белой совы имеют до пяти яиц.

По исследованиям А. П. Чмутовой (1953), кладки у серой вороны как на юге, так и на севере состоят в среднем из четырех-шести яиц. Однако кладки в шесть яиц на севере встречаются чаще, чем на юге. Яйца ворон на севере весят в среднем 20 *г*, на юге — 17 *г*. Вес птенцов после вылупления на севере 19 *г*, на юге — 16,2 *г*. Птенцы на севере растут быстрее, чем на юге. 24-дневный птенец на севере весит 450 *г*, на юге — 375 *г*. Взрослые северные вороны заметно крупнее южных.

---

[3] Здесь учтены и пометы самок первой и частично второй генерации.

В связи с этим интересно отметить, что для пустынных птиц характерна низкая плодовитость, о чем сообщают Д. Н. Кашкаров и Е. П. Коровин (1936) и А. К. Рустамов (1955). Последний, в частности, пишет, что из 31 вида пустынных птиц, взятых для анализа, только у шести видов имеются повторные кладки, что, наряду с числом яиц в кладках, свидетельствует о низкой плодовитости пустынных птиц. Сравнение числа яиц в кладках распространенных видов — таких, как сапсан, филин, домовый сыч. ворон, серая большая синица — показывает, что кладки больше у тех, которые обитают в лесной зоне и в тундре.

В связи с высокой плодовитостью и резкими колебаниями численности находится быстрая смена поколений у таких типичных эарктов, как песец, лемминги, горностай, куропатки. Лемминги живут 12—15 месяцев, песец, а также горностай —3—4 года, хотя потенциальная продолжительность жизни этих зверей, несомненно, выше.

Для северных животных (но не зимоспящих) характерен в общем более интенсивный обмен веществ, чем для южных. Холод, как известно, «повышает обмен веществ в органах всех систем организма» (Киселев, 1946).

Общий обмен веществ и энергии в организме животного слагается из: 1) основного обмена, который определяется в условиях покоя и голодания животного при критической точке температуры, и 2) дополнительного, возникающего у животного в результате его активности и влияния окружающих условий (температура, свет, количество и состав корма и др.) (Калабухов, 1935).

Повышение обмена веществ и энергии у гомойотермных животных с понижением внешней температуры доказано многими экспериментами. Так, например, А. Д. Буховцев (1953) в опытах с двумя сериями беспородных кроликов, содержащихся при высоких (25°) и низких (5°) температурах, на большом количестве поколений установил, что во второй серии наблюдались как ответ на охлаждение организма повышение обмена веществ, увеличение теплопродукции и повышение интенсивности питания и темпов роста.

К аналогичным выводам пришел Н. И. Калабухов (1935), излагая данные по газообмену и теплопродукции у крыс и птиц, полученные Джелинео (S. Gelineo, 1933) и Риддлем с соавторами (O. Riddle, 1934). Оказалось, что «чем ниже была температура воздуха, в которой животные содержались перед опытом, тем выше была величина (основного обмена.— *В. С.*) при „нейтральной“ температуре». На этом основании Н. И. Калабухов предлагает, в дополнение к указанному делению общего обмена, ввести еще термин «обмен адаптации».

Салливан и Маллен (B. J. Sullivan, J. T. Mullen, 1954), изучая газообмен у млекопитающих Арктики (суслик Барроу) и умеренной зоны (морская свинка и золотистый хомячок), также установили значительное увеличение потребления кислорода у морской свинки и хомячка и повышение основного обмена веществ у суслика при понижении окружающей температуры с 25 до 5°. Указанные авторы считают, что усиление обмена веществ у млекопитающих, не впадающих в спячку, служит одним из основных средств защиты от холода.

А. А. Маркосян (1954) утверждает, что усиление обмена веществ происходит под влиянием холода, даже когда отсутствуют мышечные движения. А. Л. Избинский (1953), исследуя сезонные изменения газообмена и терморегуляции у белых крыс в одинаковых условиях содержания и опыта, установил, что зимой под действием охлаждения максимальный обмен повышается у этих животных на 100—170% уровня сезонной нормы, а летом — только на 40—60%. Это свидетельствует о резком снижении диапазона химической терморегуляции в летние месяцы.

В опытах Налигаева (цит. по Слониму, 1952) над дикоживущими пасюками в условиях Заполярья (Кольский полуостров) выяснилось, что

в зимний период по сравнению с осенним у крыс отмечалась более интенсивная химическая терморегуляция и повышение общего уровня окислительных процессов. Наивысшим уровень обмена и химической терморегуляции был весной, что А. Д. Слоним связывает с интенсивной в это время ультрафиолетовой радиацией. Повышение обмена в зимний период автор объясняет понижением температуры среды.

Ссылаясь на данные многих авторов, А. Д. Слоним (1952) приходит к выводу, что при очень низких температурах среды (ниже 0°) у теплокровных животных происходит резкое повышение обмена в том случае, если не наступает резкого падения температуры тела, связанного или с впадением животного в зимнюю спячку, или с нарушением терморегуляции — переохлаждением. Однако далее А. Д. Слоним высказывает сомнение по этому поводу и пишет, что «если представить себе действие низких температур по схеме Рубнера, то при низких температурах среды (от —15 до —20° и ниже) обмен должен увеличиваться во много раз, что биологически трудно понять, если учесть условия зимней голодовки большинства диких животных».

Для экспериментальной проверки этого вопроса в Ленинградском зоосаду были поставлены опыты по изучению газообмена и температуры тела у песцов, лисиц, енотовидных собак, лисиц-караганок, зайцев-русаков и зайцев-беляков при температуре наружного воздуха и в помещении при температурах 5, 10, 15 и 20°. Было установлено, что при температуре среды выше 0° наступает падение обмена, резко выраженное у всех животных. На основании данных опыта А. Д. Слоним высказывает предположение, что при длительном воздействии низких температур поддержание температуры тела животных на постоянном уровне происходит не за счет процессов химической терморегуляции, а главным образом за счет регуляции теплоотдачи.

В полном согласии с вышеперечисленными опытами находятся и исследования Г. П. Дементьева (1947) по окраске позвоночных животных. Г. П. Дементьев пришел к заключению, что в условиях Севера среди местных позвоночных с автономной терморегуляцией выработались формы «прогрессивные», с высоким жизненным потенциалом, с интенсивным ходом окислительных процессов и с соответствующими особенностями ритмики энергетического баланса. Побеление меха и оперения у арктических животных, объясняемое Г. П. Дементьевым повышенной интенсивностью окислительных процессов, как раз и происходит у них с наступлением холодного периода.

Подобные примеры можно было бы умножить, но и этих, нам кажется, достаточно, чтобы сделать вывод о том, что северные животные должны обладать в общем более высоким уровнем обмена, чем животные более низких широт.

Указанные выше опыты должны, казалось бы, привести нас также к выводу о том, что у арктических животных наивысший уровень обмена должен приходиться на зиму. Однако в опытах А. А. Фирстова (1952) с серебристо-черными лисицами и голубыми песцами и Е. В. Позднякова (1953) — с голубыми песцами было установлено, что у этих животных основной обмен имеет наивысший уровень летом и минимальный — зимой. Вместе с тем было установлено, что в обмене наблюдаются значительные индивидуальные колебания и что интенсивность обмена у песцов выше, чем у лисиц (Фирстов, 1952).

Далее оказалось, что указанной сезонной закономерности в отношении обмена веществ подчиняются только белки и жиры, тогда как углеводы наиболее интенсивно распадаются зимой, а не летом.

Вышеприведенные опыты отражают, по-видимому, реальную картину сезонных изменений обмена, существующую у песцов в природе. Следует учесть, что низкие температуры воздуха во всех вышеуказанных опытах были не ниже —15—20°. Между тем мы знаем, что песцы и другие север-

ные животные в реальной обстановке существуют при температурах воздуха —40° и даже ниже. При этом и «жестокость погоды» (т. е. функция температуры воздуха и скорости ветра) может быть очень большой, что значительно [illegible] действие [illegible] температуры [illegible] Далее мы знаем, что у песца [illegible] щем в два раза чаще, чем«сытые».

При таких условиях могло случиться, что у песцов и других северных животных в аналогичных условиях в процессе эволюции выработался тип обмена, характеризующийся понижением уровня в зимний период. В условиях зимнего голодания песец не может компенсировать те большие энергетические затраты, которые, несомненно, испытывает его организм в это время. Поэтому [illegible] организма явилось у него уменьшение теплоотдачи путем выработки меха с исключительными термоизоляционными свойствами и мощного жирового слоя. В этом же направлении действуют и особенности его поведения. Как известно, песцы зимой при сильных ветрах, т. е. при максимальной суровости [illegible] отлеживаются в снежных норах.

Повышение обмена при [illegible] температуры у грызунов, об опытах с которыми сообщалось выше, возможно, тем и объясняется, что эти виды, как правило, не испытывают голодовок зимой. Не испытывают их также ([illegible] случаев гололедиц) северные олени, [illegible] Поэтому можно думать, что и у них уровень обмена при [illegible] воздуха до известного предела повышается.

Таким образом, можно предполагать, что данный фактор (низкие температуры воздуха), взятый в известных пределах (от 0 до —15—20°), стимулирует обмен у гомойотермных животных. При переходе этого предела, т. е. при дальнейшем понижении температуры воздуха, этот фактор начинает оказывать обратное действие, т. е. подавлять интенсивность обмена, и способствует [illegible] уменьшающих теплоотдачу. Этот вывод вполне [illegible], которое было высказано К. М. Быковым и А. Д. Слонимом (1949).

Насколько велика может быть роль меха в регулировании уровня обмена, показывают опыты [illegible] (J. S. Hart, O. Heroux, 195[illegible]) по изучению изменений [illegible] свойств меха у оленьих [illegible] Оказалось, что интенсивность обмена у «зимних» и «летних» мышей почти одинакова. Авторы считают, что [illegible] приспособление, определяющее стойкость к охлаждению у оленьих мышей. Оказалось далее, что [illegible] выше теплоудерживающие свойства меха.

Значение меха в терморегуляции у хищных животных видно и из такого примера. [illegible] около 20°, тогда как у короткошерстой она находится около 50° (Слоним, 1952).

Не исключена вероятность того, что фактический обмен у песцов в природе, и в частности в [illegible] бания по годам, в зависимости [illegible] стить, чтобы при условии получения обильной пищи и при больших затратах [illegible] что даже легкие движения животных, у которых определялся основной обмен, [illegible] термных животных требует дополнительных исследований.

[illegible]

является более высокая активность гипофизарно-тиреоидной системы. Тиреоидная активность гипофиза песцов в декабре и марте вдвое выше, чем у лисиц (Орлов, 1952).

К отмеченным физиологическим адаптациям у северных животных прибавляются также особенности поведения. Из них следует отметить каннибализм, устройство убежищ в снегу и захоронение добычи. Некоторые из этих особенностей характерны не только для эварктов.

Каннибализм отмечен у белого медведя, волка, песца, леммингов, белой совы, у поморников и чаек. О каннибализме у белых медведей сообщает Г. Л. Рутилевский (1939). Каннибализм у тундрового волка отмечен в Большеземельской тундре В. П. Макридиным (устное сообщение); у песцов каннибализм хорошо известен (Романов, 1941). На каннибализм у леммингов обратил внимание еще А. Ф. Миддендорф; у обского лемминга на Таймыре это явление наблюдал П. С. Свириенко в год чрезвычайного обилия и массовой гибели этого грызуна (устное сообщение). Каннибализм, отмеченный у белых сов в голодные годы, когда ранние птенцы или взрослые пожирают поздних птенцов, имеет, по-видимому, место также у поморников, бургомистра и серебристой чайки.

Убежища в снегу на время сильных ветров и метелей, кроме песцов, устраивают также заяц-беляк и куропатки. Некоторые песцы зимой пользуются грунтовыми норами. Белые медведи на самое темное время залегают в берлогу. По некоторым наблюдениям, олени на северном Таймыре зимой держатся на участках с пересеченным, неровным рельефом, т. е. там, где есть возможность укрыться от сильных ветров.

Наконец, привычка прятать несъеденную добычу обнаружена у белого медведя и песца. Все указанные особенности поведения, несомненно, облегчают существование эварктов в холодный период года.

Выводы, к которым мы приходим на основании анализа характерных признаков жизненной формы у арктических животных, постоянно обитающих в Арктике, могут иметь значение и для животноводства на Севере, и в частности для звероводства. Необходимо учесть и использовать такие особенности, как способность арктических животных к быстрому накоплению жировых запасов, быстрый рост, скороспелость и большая плодовитость. Мы видим, что у домашнего северного оленя, находящегося почти в тех же экологических условиях, что и дикий, в максимальной степени реализуются все вышеуказанные признаки. Необходимо добиваться этого и у сельскохозяйственных животных на Севере, а также у пушных зверей в условиях клеточного содержания.

В связи с этим кое-какие вопросы содержания и кормления домашнего скота, а также пушных зверей, вероятно, полезно будет решить иначе, чем они решаются в настоящее время. В частности, уже признано необходимым увеличить нормы кормления для клеточных пушных зверей на Севере (Макридина, 1955) по сравнению с нормами, разработанными Центральной лабораторией Главзверовода Министерства совхозов СССР.

Наиболее легко осуществимо на Севере воздействие на сельскохозяйственных животных такого универсального и наиболее важного для северных животных экологического фактора, как низкие температуры воздуха, при обеспечении им достаточной свободы движений и обильном кормлении. В этом отношении показательны некоторые примеры, взятые из практики животноводства на Севере. Так, например, по данным Н. С. Маркова (устное сообщение), лошади в Салехарде приобретали способность очень быстро жиреть весной при содержании их на подножном корму. По его же данным (Марков, 1951), вычегодский скот отличается выносливостью, неприхотливостью к корму и способностью хорошо отгуливаться на выпасах. Этот скот имеет большие потенциальные возможности к повышению живого и убойного веса и при откорме. Н. Н. Чирвинский (1884) отмечает, что прежде скот на Вычегде откармливался одним сеном, которого, однако, давали вволю. После откорма хороший бык

давал 18—20 пудов мяса и 6—7 пудов жира. Печорский [illegible], по сведениям И. С. Маркова, способен терять до 50% в весе и оставаться живым, тогда как симментальский скот погибает при потере 30% веса.

Еще более убедительные результаты в этом отношении получены в передовых животноводческих совхозах. Так, например, в совхозе «Караваево» случайный опыт (отел коровы в лесу после выпадения снега и наступления морозов) натолкнул на мысль о воспитании телят в неотапливаемых помещениях (Штейман, [illegible]). [illegible] положительные результаты — отмечалось лучшее развитие телят и сокращение у них заболеваний. С. И. Штейман отмечает, что за последние 10 лет, в течение которых все телята в совхозе содержались в холодных помещениях, падеж среди них в зимний период не наблюдался, тогда как прежде это не было редкостью.

Выводы

1. Каждой географической зоне в силу специфики ее экологических условий свойственны характерные жизненные формы животных, из которых каждая отличается общими для нее приспособительными признаками.

2. В тундровой зоне имеются по крайней мере три жизненные формы, а именно: а) эваркты из числа позвоночных, б) почвенные и мелководные беспозвоночные, в) мигранты.

3. Общими приспособительными признаками, характерными для каждой из перечисленных форм, являются:

а) Для эварктов из позвоночных: интенсивный обмен веществ и энергии в летний период, способность к быстрому накоплению больших энергетических резервов (жира), быстрый рост и половое созревание, большая плодовитость и ряд адаптивных особенностей поведения. В суровых условиях арктической зимы, при низких температурах и бескормице, наиболее совершенным приспособлением является понижение обмена и уменьшение теплоотдачи путем образования мощных жировых отложений, максимального развития теплоудерживающих свойств меха и оперения и сильной опушенности голых частей тела.

б) Для почвенных и мелководных беспозвоночных: способность переживать неблагоприятный период в течение 8—9 месяцев в году в состоянии глубокого оцепенения при температурах —20° и ниже и ряд других адаптивных особенностей.

в) Для мигрантов: способность к дальним и быстрым передвижениям, позволяющая большинству этих видов постоянно находиться в условиях «вечного лета» и полностью избегать того периода, в течение которого специфика неблагоприятных экологических условий Арктики проявляется в максимальной степени.

4. Ряд рассмотренных выше признаков физиологической адаптации диких гомойотермных животных к условиям Севера может быть с успехом отнесен к домашним сельскохозяйственным животным при соответствующем изменении их содержания и кормления. Правильность этого заключения подтверждается положительными результатами опыта содержания телят в холодных помещениях в ряде животноводческих совхозов.

Литература

Боль Б. К. и Николаевский Л. М., 1932. Строение кожного покрова у северного оленя и его изменения по временам года. Сб. по оленеводству, тундров. ветеринарии и зоотехнике, М.

Буховцев А. Д., 1953. Влияние температуры и света на млекопитающих животных. Сб. научн. работ Минск. мед. ин-та, вып. 13.

Быков К. М. и Слоним А. Д., 1949. Среда обитания и физиологические функции у млекопитающих. Вести. АН СССР, № 9.

Визе В. Ю., 1940. Климат морей Советской Арктики, изд. Главсевморпути, М.—Л.
Грезе В. Н., 1947. Анабиоз зообентоса Таймырского озера и его продуктивность, Зоол журн., т. XXVI, вып. 1.
Дементьев Г. П., 1947. Исследования по окраске позвоночных животных. О развитии и эволюции окраски арктических птиц и млекопитающих. Особенности окраски пустынных животных и их объяснение, Тр. Центр. бюро кольцевания, т. VII.
Демченко П. В., 1955. Повышение скороспелости крупного рогатого скота, Животноводство, № 9.
Друри И. В., 1955. Оленеводство, Сельхозгиз, М.—Л.
Дунаева Т. Н., 1948. Сравнительный обзор экологии тундровых полевок, Тр. Ин-та геогр., вып. 41.
Избинский А. Л., 1953. Сезонные изменения газообмена и теплорегуляции у белых крыс в условиях общего охлаждения, в кн. «Вопросы криопатологии», Медгиз, М.
Калабухов Н. И., 1935. Приспособления основного обмена и теплообразования у млекопитающих и птиц к температуре среды, Усп. совр. биол., т. IV, вып. 6. — 1936. Спячка животных, Биомедгиз, М.—Л.
Кашкаров Д. Н. и Коровин Е. П., 1936. Жизнь пустыни, Биомедгиз, М.—Л.
Киселев А. Ф., 1946. Анатомия и физиология сельскохозяйственных животных, Сельхозгиз.
Крыльцов А. И., 1955. О подснежном размножении мышевидных грызунов в Северном Казахстане, Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 52(2).
Кузнецов Н. Я., 1938. Арктическая фауна Евразии и ее происхождение, Тр. ЗИН АН СССР, т. V, вып. 1.
Кулагин Н. М., 1932. Лоси СССР, Изд-во АН СССР, Л.
Макридина К. В., 1955. Особенности кормления самок серебристо-черных лисиц на севере в зимние месяцы (автореф. канд. дисс.), М.
Марков И. С., 1951. Состояние и перспективы развития животноводства в Коми АССР, в сб. «Сельское хозяйство Коми АССР», Изд-во АН СССР.
Маркосян А. А., 1954. Нормальная физиология, Медгиз.
Наумов Н. П., 1948. Очерки сравнительной экологии мышевидных грызунов, Изд-во АН СССР.
Орлов А. Ф., 1952. Физиология лактации и тиреотропная активность гипофиза серебристо-черных лисиц и голубых песцов, Тр. Моск. пушно-мех. ин-та, т. III.
Поздняков Е. В., 1953. Сезонные изменения в обмене веществ у голубых песцов, Тр. Моск. пушно-мех. ин-та, т. IV.
Попов В. А., 1947. Зимнее размножение серых полевок в Татарской АССР, Природа, № 11.
Романов А. А., 1934. О белой куропатке Ленско-Хатангского края, Тр. Арктич. ин-та, т. XI, Л.—1941. Пушные звери Ленско-Хатангского края и их промысел, изд. Главсевморпути, Л.—М.
Рустамов А. К., 1955. К вопросу о понятии «жизненная форма» в экологии животных, Зоол. журн., т. XXXIV, вып. 4.
Рутилевский Г. Л., 1939. Промысловые млекопитающие полуострова Челюскина и пролива Вилькицкого, Тр. Н.-иссл. ин-та полярн. земледелия, животноводства и промысл. хоз-ва, серия «Промысл. хоз-во», вып. 8.
Сдобников В. М., 1934. Некоторые данные по биологии оленя и оленеводству в северо-восточной части Малоземельской тундры, Сб. 2-й, «Оленьи пастбища Северного края», изд. ВАСХНИЛ.
Слоним А. Д., 1941. Температура среды обитания и регуляция тепла в организме млекопитающих, Усп. совр. биол., т. XIV, вып. 1. — 1952. Животная теплота и ее регуляция, Изд-во АН СССР.
Соловьев Т. П., 1934. Молочное оленеводство в Тофаларии, Сов. оленеводство, вып. 4.
Устрецкий С., 1932. Оленеводство Хатангского района, Сб. по оленеводству, тундров. ветеринарии и зоотехнике, М.
Фирстов А. А., 1952. Биологические особенности в основном обмене у пушных зверей, Тр. Моск. пушно-мех. ин-та, т. III.
Черкасов А., 1867. Записки охотника Восточной Сибири (1856—1863), СПб.
Чирвинский И. П., 1884. Исследование состояния скотоводства в России. Рогатый скот, вып. I, II, под ред. А. Ф. Миддендорфа.
Чмутова А. П., 1953. Особенности развития и размножения птиц (серая ворона) в различных географических зонах СССР, Бюлл. МОИП, отд. биол., т. 58, вып. 6.
Штейман С. И., 1950. Совершенствование молочного скота, Сельхозгиз.
Hart J. S., Heroux O., 1953. A comparison of some seasonal and temperature-induced changes in Peromyscus: cold resistance, metabolism, and pelage insulation, Canad. J. Zool., No. 5.
Manning T. H., 1954. Remarks on the reproduction, sex ratio, and life expectancy of the varying lemming, Dicrostonyx groenlandicus in nature and captivity, Arctic, vol. 7, No. 1.
Sullivan B. J., Mullen J. T., 1954. Effects of environmental temperature on oxygen consuption in Arctic, and temperate-zone mammals, Physiol. Zool., vol. 27, No. 1.

CONTRIBUTION TO THE CHARACTERISTIC OF THE LIFE FORMS IN ARCTIC ANIMALS

V. M. SDOBNIKOV

Institute of Polar Agriculture, Animal Breeding and Game Management

Summary

On the base of the entity of the organism and its environment, expressed in the ecologically-geographical [illegible] of plants and animals, one may speak about the existence of such life forms of the organisms, which are distinctive of any geographical zone.

The most important factors determining the rise of characteristic features in life forms of Arctic animals are the following ones: 1) absence or unavailability of food on land for the majority of Arctic birds and, partially, for mammals during 8—9 months every year; 2) prevalence of such a temperature regime which absolutely excludes the possibility of active life of terrestrial and shallow-water invertebrates during three quarters of a year; 3) exclusively short period fit to breeding of the young.

In this connection at least three life forms may be distinguished in Arctic animals: a) euarctic vertebrates, b) migrants, c) soil and shallow-water invertebrates.

The first form is characterized by the intensive metabolism (energy metabolism including), ability to rapid fat accumulation, rapid growth and sexual maturity, great fecundity as well as a number of adaptive peculiarities of behavior during the summer. Under the severe conditions of the Arctic winter with low temperature and in the absence of food the most perfect adaptation is metabolism and heat losses' decrease by means of large fat accumulation, maximal development of heat retaining capacity: white coloration of fur or plumage and thick pilosity of bare parts of the body.

Migrants are characterized by the ability to far and rapid migrations which enables them to exist permanently under the conditions of everlasting summer. At last, invertebrates are characterized by their ability to spend 8 to 9 months yearly in the state of deep anabiose, the environmental temperature attaining — 20° and even more.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР[1]

М. М. КАМШИЛОВ

Мурманская биологическая станция Кольского филиала АН СССР

Г. В. Никольский в статье «Об изменчивости организмов» (1955) называет ошибочными представления Дарвина о творческой роли естественного отбора и о значении в эволюции неопределенной изменчивости. Не могу оставить высказывания Г. В. Никольского без ответа, тем более, что 18 лет тому назад я развивал точку зрения, противоположную высказываниям Г. В. Никольского (Камшилов, 1939). Этой точки зрения я продолжаю придерживаться и сейчас.

В начале своей статьи Г. В. Никольский говорит о том, что каждая эволюционная теория в какой-то мере отражает те или иные философские представления. Возьмем это положение за исходное.

1. О материализме и идеализме в эволюционной теории

Существует два основных направления в философии — материализм и идеализм. Различные эволюционные теории являются материалистическими или идеалистическими в зависимости от того, как они решают вопрос о факторах и закономерностях эволюционного процесса, и в частности вопрос о происхождении целесообразных реакций организмов на факторы среды.

Эволюционисты-материалисты, вслед за Дарвином, рассматривают целесообразность в отношениях организмов к среде (приспособленность к среде), а равно и целесообразность во внутреннем строении живых существ как исторически возникающую. На базе общих и малоспецифических реакций, в ходе исторического развития, формируются реакции высокодифференцированные и специфичные. Фактором, совершенствующим организмы по отношению к среде, является естественный отбор, т. е. гибель малоприспособленных, с одной стороны, и переживание и размножение наиболее приспособленных — с другой. Всесторонняя наследственная изменчивость обеспечивает эффективность естественного отбора в самых различных направлениях, определяемых отношениями организмов к среде обитания.

В результате естественного отбора совершенствуются приспособления организмов к среде; разнообразие условий среды, обусловливая разнообразие направлений отбора, ведет к дивергенции; дивергенция, усложняя все отношения, приводит к повышению высоты организации — морфо-физиологическому прогрессу. Таким образом, три основные закономерности эволюционного процесса — приспособление, дивергенцию и усложнение организации — эволюционисты-материалисты объясняют деятельностью естественного отбора.

Учение о естественном отборе нанесло сокрушительный удар по идеализму, материалистически объяснив происхождение органиче-

[1] Печатается в дискуссионном порядке.

ской целесообразности, обнаруживаемой и в приспособлениях, и в дивергенции, и в сложности строения. Эта сторона учения Дарвина была особенно высоко оценена К. Марксом и Ф. Энгельсом. Маркс пишет о «смертельном ударе телеологии», нанесенном Дарвином; Энгельс говорит о разрушении Дарвином телеологии.

Н. И. Вавилов (1935) писал: «Для тех, кто хочет видеть „Происхождение видов путем естественного отбора" — это безапелляционная ликвидация божеского начала и метафизики в биологии» (стр. 38).

В противоположность эволюционистам материалистического направления, эволюционисты-идеалисты объявляют целесообразность реакций организмов первичным свойством живого, отказываясь дать ей историческое объяснение. Для представителей идеалистического лагеря эволюционистов проблемы исторического развития приспособлений вообще не существует. В основу теории эволюции кладется то, что само требует объяснения. Все идеалисты отрицают творческую роль отбора.

К какому направлению эволюционистов примыкает Г. В. Никольский? Он пишет (1955, стр. 730—731): «Ошибочным является и представление Дарвина о постоянной творческой роли отбора.... Отбор сам по себе ничего создать и ничего усилить не может. Он не является творческим фактором исторического развития. Творческая роль принадлежит конкретным взаимоотношениям организмов со средой. По этому поводу Ф. Энгельс совершенно правильно говорит: „Раздражение протоплазмы и реакция протоплазмы имеются налицо всюду, где есть живая протоплазма. А так как протоплазма, благодаря действию медленно изменяющихся раздражений, подвергается таким же изменениям, — иначе она бы погибла, — то ко всем органическим телам *необходимо* применить одно и то же выражение, а именно приспособление"». Цитата из Ф. Энгельса и контекст, из которого она взята, показывают, однако, что Г. В. Никольский и Ф. Энгельс говорят о разных вещах. Ф. Энгельс пишет о приспособлении как о физиологическом процессе, Г. В. Никольский говорит о творческом факторе эволюции. Приводить эту цитату Энгельса для доказательства творческой роли «конкретных взаимоотношений со средой», исключая при этом отбор, можно, лишь рассматривая прямое приспособление в качестве творческого фактора эволюции, к чему, действительно, склоняется Г. В. Никольский и что никак не вытекает из высказывании Энгельса. Отрицая творческую роль естественного отбора и приписывая таковую прямому приспособлению, Г. В. Никольский покидает материалистический лагерь, становясь приверженцем идеалистической концепции эволюции. Вместе с идеалистами он выставляет в качестве факторов эволюции явление, само нуждающееся в историческом объяснении. Целесообразность отношений организмов со средой становится необъяснимой, неведомо откуда появившейся.

Может быть, однако, представление о естественном отборе действительно устарело и Г. В. Никольский приводит достаточно веские, строго научные аргументы против этого открытия Дарвина? Оказывается, что нет. Естественный отбор отвергается Г. В. Никольским потому, что он якобы не является биологическим фактором. Посмотрим, как обстоит дело в действительности.

2. Является ли естественный отбор биологическим фактором?

Критикуя дарвиновские представления о творческой роли естественного отбора, Г. В. Никольский на стр. 730 пишет: «Отбор же является ни творческим, ни специфически биологическим фактором. Ведь волны морские, уносящие мелкие частицы в глубины океана и откладывающие в зоне прибоя гальку, несколько глубже — гравий и еще глубже — песок, тоже

совершают отбор». Верно ли это? Точно ли естественный отбор не создает ничего нового, не отличаясь по своей деятельности от воли прибоя? Думается, что в этом вопросе Г. В. Никольский заблуждается.

Прежде всего не следует забывать, что учение о естественном отборе возникло как обобщение опыта практики выведения новых пород животных и сортов культурных растений. В результате искусственного отбора создано и создается огромное разнообразие организмов, происходит подлинное творчество новых форм. Н. И. Вавилов (1935) в свое время справедливо называл селекцию, искусственный отбор, эволюцией, творимой руками человека, «экспериментальной эволюцией». Приведем другие высказывания и примеры. Известный русский ботаник Н. В. Цингер еще в 1909 г., на основании своих замечательных исследований видообразования в роде Camelina (рыжик), пришел к выводу, что естественный отбор — не просто сортировка уже существующих типов, но и фактор создания новых форм организации. Н. В. Цингер привел много убедительных данных, свидетельствующих против концепции прямого приспособления как фактора эволюции. В работах 1935—1941 гг. мне удалось показать, что отбор в наследственно-гетерогенных популяциях может весьма быстро изменить характер отношения организмов к среде обитания. Условия, в которых идет отбор, как бы кристаллизуются в особенностях наследственной организации, определяя специфику отношения организмов к среде, особенности приспособительных реакций. Это происходит, однако, не в порядке индивидуального приспособления, а в процессе отбора в пределах групп особей. Выживает и совершенствуется в ходе отбора не всякая наследственная организация, а лишь такая, которая может лучше приспособиться к новым условиям, причем в ходе отбора открываются все новые и новые возможности приспособления.

Г. В. Никольского смущает, что отбор не только производит новые формы, но и сортирует гальку в прибрежной зоне. Поэтому он и отказывает естественному отбору в биологической специфичности. Но это формальный подход к явлениям. С точки зрения внешней формы, действительно, можно усмотреть черты сходства между сортирующим действием прибоя, с одной стороны, и естественным и искусственным отбором — с другой. Совершенно таким же образом для механиста рост организма уподобляется росту кристалла. Г. В. Никольский постоянно апеллирует к материалистической диалектике, но как раз материалистическая диалектика учит не ограничиваться при анализе явлений их поверхностным сходством с другими явлениями, а вскрывать внутреннее содержание процессов, явлений.

По своей сущности процессы, между которыми, не видя их специфики, Г. В. Никольский ставит знак равенства, оказываются принципиально различными. Сортировка гальки прибоем — процесс, подчиненный законам механики, естественный отбор — процесс биологический. Его специфика определяется спецификой биологических отношений между организмами в условиях той или иной абиотической среды. Это прежде всего внутривидовое соревнование разных в наследственном отношении организмов и линий; это отношение хищника и жертвы, со всеми сложными адаптациями, способствующими поиску добычи, с одной стороны, и избеганию хищников, с другой. Это отношение родителей и потомства, влияние абиотических факторов и т. п. Естественный отбор, или переживание наиболее приспособленных, в его глубокой дарвиновской трактовке, представляет собой выражение многостороннего взаимодействия организма и среды; он как бы подводит итог жизненным успехам особей вида, живущих и развивающихся в сложных условиях жизни. По своему содержанию естественный отбор так же сложен, многосторонен и изменчив, как сложны, многосторонни и изменчивы организм и среда, выражением специфического взаимодействия которых он является. Это,

дарвиновское, понимание естественного отбора не имеет ничего общего с *формальным* представлением об отборе Г. В. Никольского.

Еще сложнее содержание понятия «*искусственный отбор*». Искусственный отбор, являясь способом преобразования организмов при помощи сознательной трудовой деятельности человека, перестает быть только биологическим фактором, приобретая черты фактора социального. Говоря о домашних животных и культурных растениях, К. Маркс писал: «Животные и растения, которых обыкновенно считают продуктами природы, в действительности являются продуктами труда...» («Капитал», т. I, стр. 188). Человеческие потребности, спрос на сельскохозяйственное сырье, а при капитализме — и конъюнктура на рынке становятся факторами преобразования организмов, создающими совершенно новые формы живых существ. Кто станет сравнивать искуственный отбор, направляемый потребностями общественного производства, с сортировкой гальки морским прибоем? А ведь это также отбор!

Формальное представление об отборе привело Г. В. Никольского к игнорированию значения борьбы за существование, которую он, почему-то отождествляя с конкуренцией, называет внешним противоречием. Г. В. Никольский постоянно ссылается на классиков марксизма. Классики марксизма, в частности Энгельс, совсем иначе оценивают значение борьбы за существование в эволюции, чем это делает Г. В. Никольский. Г. В. Никольский отрицает значение борьбы за существование как ведущего фактора отбора, а Энгельс, критикуя Дюринга, так же как и Г. В. Никольский, «опровергавшего» Дарвина, писал: «... *Каждый* может с первого взгляда заметить, что не требуется мальтусовских очков, чтобы увидеть в природе борьбу за существование, увидеть в ней *противоречие* между бесчисленным множеством зародышей, которые расточительно производит природа, и незначительным количеством тех из них, которые вообще могут достичь зрелости, — *противоречие*, которое действительно разрешается большей частью борьбой за существование, подчас крайне жестокой» (стр. 65—66) (разрядка моя. — *М. К.*). После этого предельно ясного высказывания Энгельса становятся совершенно непонятными претензии Г. В. Никольского критиковать Дарвина с позиций материалистической диалектики.

Итак, естественный отбор, вопреки высказываниям Г. В. Никольского, является фактором биологическим. Он выступает как результат взаимодействия организмов и среды; ведущими в этом взаимодействии оказываются взаимные отношения между организмами, то, что Дарвин назвал борьбой за существование в широком смысле слова. Если Г. В. Никольский сводит борьбу за существование к конкуренции, то и в этом Дарвин неповинен.

3. Об изменчивости определенной и неопределенной

Отрицая творческую роль отбора в эволюции, Г. В. Никольский восстает против дарвиновского представления о неопределенной изменчивости. Он пишет: «... Представления Дарвина о неопределенной изменчивости и творческой роли отбора не соответствуют ни фактам, ни диалектико-материалистическому пониманию исторического развития» (стр. 732). Обратимся сначала к фактам. Детальный анализ изменчивости популяций диких и культурных организмов, начатый работами С. С. Четверикова (1926, 1928) и Н. П. Дубинина (1934, 1936), показал, что популяции эти насыщены наследственными изменениями самого различного характера. *Большинство* изменений снижает жизнеспособность их носителей, многие изменения, переходя в гомозиготное состояние, оказываются летальными. Лишь жесткий естественный отбор не позволяет размножиться этой массе вредных изменений и погубить популяцию. В процессе естественного отбора создаются специальные приспособления, парализующие вредный эффект многих наследственных изменений (диплоидность, доми-

пантность и пр.). В животноводстве и растениеводстве для борьбы с вредными наследственными изменениями применяют неродственное скрещивание, используют метод «прилития крови», гибридизацию. Как же можно, зная эти бесспорные, хорошо известные каждому биологу факты, утверждать что «...индивидуальная изменчивость, ее направление и амплитуда находятся в единстве со средой, являются приспособлениями к среде» (Никольский, стр. 726). Летальное изменение как приспособление к среде — нелепость! Значит, апелляция Г. В. Никольского к фактам оказывается необоснованной: факты подтверждают дарвиновскую концепцию изменчивости.

В вопросе об изменчивости Г. В. Никольский делает ту же ошибку, что и при анализе естественного отбора. Вместо того, чтобы проанализировать сущность изменчивости, он ограничивается внешней формой ее выражения, т. е. опять-таки подходит формально к сложному биологическому явлению.

В процессе жизнедеятельности, в результате взаимодействия организма и среды, изменяются все части организма, однако в последующих поколениях стойко воспроизводятся лишь такие изменения, которые затрагивают основной белковый субстрат воспроизводительных клеток. Изменения других признаков по наследству не передаются. Поэтому в биологии, со времени работ Иогансена (W. Jogannsen, 1903), принято подразделять изменчивость на две большие категории: на изменчивость наследственную, представляющую собой изменение стойко воспроизводящихся в последующих поколениях элементов воспроизводительных клеток, и изменчивость ненаследственную, обнаруживаемую в изменениях признаков развивающегося организма. Изменчивость ненаследственная оказывается как бы формой выражения в онтогенезе изменчивости наследственной. Приспособительная изменчивость создается в процессе отбора на основе наследственных изменений. Как это было особенно четко показано И. И. Шмальгаузеном (1946), естественный отбор создает не только отдельные признаки, но и ненаследственные приспособительные реакции. Нетрудно понять, что эволюционное значение приспособительных реакций заключается именно в их ненаследуемости, в широких возможностях индивидуальной приспособляемости к сложным и меняющимся условиям жизни. В ходе отбора сохраняются такие наследственные изменения, которые выражаются в наиболее целесообразных приспособительных реакциях. Напротив, всякое наследственное изменение, нарушающее нормальные отношения организма со средой, оказывается фатальным для своего носителя. Через отбор приспособительных реакций идет отбор наследственных особенностей. В работе 1939 г. (Камшилов, 1939) мне удалось это показать экспериментально. Ненаследуемые приспособительные реакции являются, как правило, реакциями определенными. При похолодании у млекопитающих вырастает более густая шерсть; работающий мускул увеличивается в размерах; при улучшении агротехники растение развивается более мощным и т. п. Иначе обстоит дело с изменениями наследственными. Являясь изменениями белкового субстрата клетки, меняя в силу этого клеточный обмен, они обнаруживаются у развивающегося организма как изменения самых различных признаков. Возникает то, что Дарвин назвал неопределенными изменениями.

При скрещивании между собой двух представителей линий различного происхождения во втором поколении, как правило, наблюдается резкое возрастание наследственной изменчивости. Это также неопределенная изменчивость; на ее основе можно добиться при помощи отбора определенных наследственных изменений в нужном направлении. Определенность наследственных изменений, их приспособительный характер достигаются только посредством естественного отбора.

Таким образом, явление изменчивости совсем не так элементарно, как его трактует Г. В. Никольский, а Дарвин, подразделив изменчивость на определенную и неопределенную, схватил самую его суть! Факты подтверждают дарвиновское представление о неопределенной изменчивости и противоречат высказываниям Г. В. Никольского.

Г. В. Никольский, однако, этим не ограничивается: он пишет, что представления Дарвина о неопределенной изменчивости и творческой роли отбора «не соответствуют диалектико-материалистическому пониманию исторического развития» (стр. 732). Это очень серьезное обвинение, однако и оно необоснованно. Ф. Энгельс, говоря о борьбе за существование в дарвиновском широком понимании, пишет: «Ясно, что в этой борьбе имеют наибольшие шансы достичь зрелости и размножиться те особи, которые обладают какой-либо, хотя бы и незначительной, но выгодной в борьбе за существование индивидуальной особенностью. Эти индивидуальные особенности имеют, таким образом, тенденцию передаваться по наследству, а если они встречаются у многих особей одного и того же вида, то и тенденцию усиливаться в однажды принятом направлении путем накопленной наследственности. Напротив, особи, не обладающие такими особенностями, легче погибают в борьбе за существование и постепенно исчезают. Таким образом, происходит изменение вида путем естественного отбора...» (стр. 65) (разрядка моя. — *М. К.*). Следовательно, по Энгельсу, в соответствии с теорией Дарвина, в природе происходит отбор особей с индивидуальными особенностями, имеющими тенденцию передаваться по наследству. Значит, и материалистической диалектике противоречат не дарвиновские представления об отборе и неопределенной изменчивости, а взгляды Г. В. Никольского. Это неудивительно, если учесть, что Г. В. Никольский, критикуя Дарвина, игнорирует весь огромный материал, накопленный биологами после Дарвина.

4. Теория Дарвина в изложении Г. В. Никольского

«Критику» теории Дарвина Г. В. Никольский начинает с неправильного изложения смысла высказываний В. И. Ленина. Г. В. Никольский пишет: «В. И. Ленин показал, насколько представления К. Маркса и Ф. Энгельса относительно основных закономерностей исторического развития органического мира прогрессивнее, богаче содержанием, чем ходячая теория эволюции» (стр. 724) (разрядка моя. — *М. К.*). Следует ссылка на известное высказывание В. И. Ленина в статье «Карл Маркс». В. И. Ленин в этой статье, однако, совершенно не касается вопроса об историческом развитии органического мира. Он говорит о ходячей идее эволюции, имея в виду различные социологические и ревизионистские высказывания, теории, вроде теорий Г. Спенсера, Н. Михайловского и высказываний Бернштейна, и нет никаких оснований приписывать В. И. Ленину, используя цитированную статью, отрицательное отношение к теории Дарвина. Известно, что В. И. Ленин в своей работе «Что такое „друзья народа"?» дал Дарвину исключительно высокую оценку, поставив его в один ряд с Марксом.

Г. В. Никольский неправильно излагает и взгляды Дарвина. Из его статьи мы, например, неожиданно узнаем, что якобы, по Дарвину, «приспособление возникает только в результате выживания отдельных, случайно оказавшихся более приспособленными особей...» (стр. 726). Представления Дарвина, по Г. В. Никольскому, приводят к признанию «роли среды максимум как случайного одностороннего действия..., к представлению о случайности хода исторического развития» (стр. 726). Г. В. Никольский критикует теорию Дарвина за то, что она будто бы постулирует постепенность хода исторического развития. Однако Дарвин говорит не о постепенности развития, а о преемственности видов в ходе исторического развития, которую он впервые строго научно доказал. Цитируя в

заключении к «Происхождению видов» известное выражение «природа не делает скачков», Дарвин имеет в виду не постепенность развития, а прежде всего критику идеи независимого создания отдельных видов.

Защищая принцип прямого приспособления к среде, Г. В. Никольский мимоходом возражает против правильной мысли Дарвина об увеличении изменчивости органов, ставших бесполезными. Г. В. Никольский категорически заявляет, что таких органов нет. «Все органы, считавшиеся бесполезными (червеобразный отросток, крыло у страуса, крылышко у летающих птиц, висцеральные сосуды эмбрионов всех позвоночных), — пишет он, — при более детальном исследовании оказались имеющими приспособительное значение» (стр. 724).

А. Н. Северцов (1939) выдвинул принцип мультифункциональности органов. В соответствии с этим принципом, каждый орган, помимо своей *основной* функции, обладает рядом второстепенных. При изменении направлений отбора главная функция часто теряет приспособительное значение и утрачивается. Червеобразный отросток утратил значение как *резервуар пищи*; крыло страуса потеряло свое значение как *орган полета*; у пещерных животных глаза теряют значение как *орган зрения*, и т. п. При переходе из одних условий в другие многие органы утрачивают свое главное значение, сохраняя второстепенное. Это второстепенное значение в дальнейшем может сделаться главным, как, скажем, у ластоногих стала главной второстепенная для наземных млекопитающих функция плавания. Мы имеем дело с весьма важной закономерностью, известной как принцип смены функций А. Дорна. Принцип смены функций, так же как и другие закономерности филогенетического преобразования органов, широко и глубоко проанализированные в работах А. Н. Северцова, свидетельствует о том, что эволюция имеет дело с конкретными органами, позволяющими животным существовать в определенных условиях. Меняются условия — становятся бесполезными и некоторые органы. Это и есть действительная эволюция, о которой писали Дарвин и А. Н. Северцов, тогда как Г. В. Никольский, напротив, имеет в виду эволюцию, основанную на какой-то абстрактной абсолютной приспособленности, не встречающейся в природе. Отвергнув самую постановку вопроса о бесполезности некоторых функций, Г. В. Никольский закрыл путь к решению важной и интересной проблемы изменчивости редуцирующихся органов. Факты показывают, что редуцирующиеся органы оказываются весьма изменчивыми. Это и понятно: потеряв свое приспособительное значение, они выходят из-под контроля естественного отбора и разрушаются накапливающимися наследственными изменениями, ранее отметавшимися отбором. Позиция Г. В. Никольского закрывает путь к рациональному объяснению редукции органов в процессе эволюции.

Г. В. Никольский критикует Дарвина за то, что он не решил проблемы неравномерности хода эволюционного процесса. При этом игнорируются работы последователей Дарвина, в частности А. Н. Северцова. А. Н. Северцов в своем учении об идиоадаптациях и ароморфозах показал, что эволюционный процесс шел неравномерно, периоды идиоадаптаций — частных приспособлений к конкретным условиям жизни — разделены периодами ароморфозов, характеризующимися повышением высоты организации. И. И. Шмальгаузен (1946) продемонстрировал, каким образом и при каких условиях ароморфозы возникают; мною (Камшилов, 1948) проанализирован генетический механизм повышения высоты организации. Таким образом, в работах последователей Дарвина проблема неравномерности эволюционного процесса обсуждалась достаточно детально.

Вся статья Г. В. Никольского проникнута стремлением опровергнуть дарвинизм. Задача крайне неблагодарная, так как для опровержения учения Дарвина нужно создать что-то не только новое, но и более всеобъемлющее, чем дарвинизм. История показывает, что лишь те биологические науки начинают развиваться особенно успешно, которые связывают свою

судьбу с основными материалистическими положениями теории Дарвина. Так было с ботаникой после работ К. А. Тимирязева, так было с морфологией животных после исследований А. Н. Северцова (1939); то же самое произошло с генетикой после работ С. С. Четверикова (1926, 1928), Р. Фишера (R. A. Fischer, 1930), Халдена (J. B. S. Haldane, 1932) и Н. П. Дубинина (1934, 1936).

Не опровергать нужно дарвинизм, а развивать его, заменяя отдельные устаревшие положения новыми, наполнять его новым содержанием, используя опыт практики выведения пород и сортов культурных животных и растений, последние достижения биологии. Сущность учения Дарвина материалистична. Поэтому оно и живет почти сто лет!

Почему Ф. Энгельс, К. А. Тимирязев, А. Н. Северцов, Н. И. Вавилов и многие другие русские и иностранные ученые прекрасно понимали Дарвина, правильно излагали его теорию? Почему В. И. Ленин в своей работе «Что такое „друзья народа"?», верно восприняв антирелигиозную сущность теории Дарвина, писал: «...Дарвин положил конец воззрению на виды животных и растений, как на ничем не связанные, случайные „богом созданные" и неизменяемые...» (т. 1, стр. 124), а Г. В. Никольский, придравшись к нескольким фразам заключения к «Происхождению видов», обвинил Дарвина в деизме и непротивлении теологии? Никто из серьезно изучавших Дарвина не поверит Г. В. Никольскому, написавшему, что «в биологии до последнего времени господствовал дарвинизм, признающий движущей силой исторического развития внешние противоречия в виде конкуренции и считающий, что современные виды животных и растений развились из форм, первоначально созданных творцом» (стр. 723).

Все это происходит потому, что Ф. Энгельс, В. И. Ленин, К. А. Тимирязев, А. Н. Северцов, Н. И. Вавилов поняли с у щ н о с т ь теории Дарвина, а для Г. В. Никольского сочинения Дарвина, видимо, остались источником цитат!

5. Собственные воззрения Г. В. Никольского

Кроме критики Дарвина, Г. В. Никольский в разбираемой статье высказывает некоторые собственные представления по вопросу об изменчивости. Не буду останавливаться подробно на анализе этих представлений, так как он уже сделан в прекрасной статье В. В. Алпатова (1956), к критическим замечаниям которого я могу лишь присоединиться. Остановлюсь только на некоторых моментах.

Постановка вопроса о том, что и «вариация вокруг типа, т. е. индивидуальная изменчивость, также различна в зависимости от тех или иных условий существования» (Алпатов, 1956, стр. 373), принадлежит не Г. В. Никольскому, а Бауру (E. Baur, 1922) и И. И. Шмальгаузену (1946). Экспериментальные доказательства возможности сдвига стабилизированной изменчивости под влиянием отбора даны в моих работах (Камшилов, 1939, 1948). В качестве наиболее показательного примера приспособительной ненаследственной изменчивости мною приводилось возникновение приспособительного полиморфизма в пределах колоний муравьев, полиморфизма, связанного с различными степенями питания (Камшилов, 1939).

Г. В. Никольский в качестве примера приспособительной изменчивости приводит вариацию длины усиков у пескарей, живущих в различных условиях. В. В. Алпатов (1956) указал на биометрическую недостоверность приводимых материалов. Трудно было ожидать получения достоверных данных, раз совершенно неясно приспособительное значение различной вариации длины усиков. Большая изменчивость длины усиков в районах с разнообразным ассортиментом пищи, видимо, была бы выгодной лишь в том случае, если бы усики разной длины были настроены на разные пищевые объекты. Вряд ли, однако, есть основания для подобного искусственного предположения.

Основным в воззрениях Г. В. Никольского, видимо, является представление о групповой приспособительной изменчивости. При изменении условий в соответствии с этими изменениями приспособительно сразу меняются все организмы популяции. Допустим, что таким путем можно как-то объяснить реакции типа реакций организмов на температуру, соленость, свет, пищу. А вот, скажем, приспособление цветов к опылению насекомыми так объяснить уже невозможно. Так же невозможно объяснить мимикрию, происхождение органов зрения и аналогичные приспособления, возникающие под влиянием биотических факторов. Значит, теория творческой роли прямого приспособления, даже если бы она в какой-то мере объясняла эволюцию организмов под влиянием абиотических причин, совершенно неприменима, коль скоро идет речь о приспособлениях к факторам биотическим.

Дарвин считал взаимные отношения между организмами самыми важными из всех отношений. В этом заключается глубокая материалистическая сущность дарвинизма, мало еще раскрытая в работах последователей Дарвина. Разработка этого положения является важной задачей советских эволюционистов.

Литература

Алпатов В. В., 1956. По поводу статьи Г. В. Никольского «Об изменчивости организмов». Зоол. журн., т. XXXV, вып. 3.
Вавилов Н. И., 1935. Роль Дарвина в развитии биологических наук (Вводная статья к «Происхождению видов» Дарвина), Сельхозгиз.
Дарвин Ч., 1935. Происхождение видов, Сельхозгиз.
Дубинин Н. П. и др., 1934. Экспериментальный анализ экогенотипов Drosophila, Биол. журн., № 3.— 1936. Генетическая структура популяций и ее динамика в диких населениях D. melanogaster, там же, т. 5, № 6.
Камшилов М. М., 1935. Отбор в различных условиях проявления признака, Биол. журн., т. 4. № 6.—1939. Отбор как фактор, меняющий зависимость признака от изменений внешних условий, ДАН СССР, т. XXIII, № 4.—1939а. Естественный отбор как творческий фактор эволюции, Природа, № 11.—1948. Отбор — фактор усложнения организации, Изв. АН СССР, серия биол., № 3.
Ленин В. И., 1946—1952. Сочинения, Госполитиздат, т. 1 и 21.
Маркс К., 1952. Капитал, Госполитиздат.
Никольский Г. В., 1955. Об изменчивости организмов, Зоол. журн., т. XXXIV, вып. 4.
Цингер Н. В., 1909. О засоряющих посевы льна видах Camelina и Spergula и их происхождении, Тр. Бот. музея имп. Акад. наук, СПб, вып. 6.
Четвериков С. С., 1926. О некоторых моментах эволюционного процесса с точки зрения современной генетики, Журн. эксперимент. биол., серия А, т. 2, № 1.—1928. Экспериментальное решение одной эволюционной проблемы, Тр. III Всесоюзн. съезда зоол., анат. и гистол.
Шмальгаузен И. И., 1946. Факторы эволюции, Изд-во АН СССР.
Энгельс Ф., 1951. Анти-Дюринг, Госполитиздат.
Baur E., 1911. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre, Berlin.
Fisher R. A., 1930. Genetical theory of natural selection, Oxford.
Haldane J. B. S., 1932. The cause of evolution, London.
Johannsen W., 1903. Über Erblichkeit in Populationen und in reinen Linien, Jena.

VARIABILITY AND NATURAL SELECTION

M. M. KAMSHILOV

Murmansk Biological Station, Kola Branch of the Academy of Sciences of the USSR

Summary

Author's opinion with regard to Darwin's conceptions on the creative role of natural selection and on the importance of indefinite variability to evolution is presented in the paper.

The author controverts with G. V. Nikolsky, who has criticized the conceptions of Darwin concerning the above mentioned problem in his paper «On the variability of organisms» («Zool. Journ.», vol. XXXIV, issue 4, 1955).

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

ГИГАНТСКИЕ ДОЖДЕВЫЕ ЧЕРВИ (ALLOLOBOPHORA MAGNIFICA, SP. N.) СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО АЛТАЯ

П. Г. СВЕТЛОВ

Зоологический институт АН СССР

А. А. Соколовым во время исследований почв северо-западного Алтая в 1947—1953 гг. были произведены многочисленные сборы дождевых червей, которые были переданы мне для систематической обработки. Оказалось, что в районах Тигирецкого, Убинского, Ивановского и Ульбинского хребтов чрезвычайно обыкновенной формой являются очень крупные дождевые черви, хорошо известные местному населению под именем «щуров». А. А. Соколов (1953, 1953а) не только собрал этих червей, но внимательно исследовал их распространение в изучавшемся им районе и их роль в почвообразовании. Название «гигантские дождевые черви» взято мною из его диссертации; оно не вполне оправдано, так как среди люмбрицид этот вид уступает по величине ряду других, не носящих названия «гигантских». Однако я тоже пользуюсь этим названием, поскольку прочие виды люмбрицид фауны СССР значительно уступают «щурам» по размерам, особенно по толщине. Систематическое положение вида было мною давно установлено: это новый вид рода Allolobophora, названный мною A. magnifica. Он фигурирует в указанных работах А. А. Соколова как nomen nudum, поскольку, к сожалению, до сих пор мне не удавалось довести до конца сообщаемое ниже морфологическое описание этого интересного вида.

Allolobophora magnifica, sp. n.

Диагноз. Поясок XXIV—XXXIV, XXXV (=11, 12). Валики зрелости[1] XXVIII—XXXI. Поры семеприемников расположены дорсально от линии щетинок *d*, в 1/4—1/5 расстояния от последней до спинной линии. Железистые подушки около мужских половых отверстий на XV сегменте развиты слабо. Половые щетинки в дистальной трети трехгранны. Пигмент кожи каштанового цвета разных оттенков. Длина тела — 210—300 *мм*, наибольший поперечник — 11—15 *мм*. Число сегментов 200—220.

Описание. Головной сегмент эпилобический 1/3—1/2. Тело до пояска цилиндрической формы, далее в поперечном разрезе представляет собою круг, усеченный по линии щетинок *aa*, в задней же половине тела — приближение к трапеции, наиболее длинная сторона которой представлена спинной стороной до линии *dd*, а наиболее короткими являются боковые, почти прямые линии, соединяющие ряды щетинок *b* и *c*. Хвостовой конец сильно уплощен и расширен (рис. 1). Максимальную толщину тело имеет в области пояска (до 15×12 *мм*). Вторичная кольчатость хорошо выражена, несколько изменчива; обычно каждый из сегментов I—XIV разделен на 2 кольца равной толщины, в сегментах XV—XXIV каждое из них (или только заднее) подразделено на 2, позади пояска большая часть

[1] Мне кажется, что переводить латинский термин «valla pubertatis» и «Pubertätswälle» немецких авторов лучше таким образом, чем выражением «пубертатные валики».

сегментов трехкольчата или двухкольчата, а на некоторых вторичных бороздок может не быть вовсе. Пигментация кожи каштановая или кофейная, с синеватым отблеском, особенно заметным в области пояска. Спинная сторона тела пигментирована темнее, но спинной пигментной полосы даже в хвостовой части почти не видно. Первая спинная пóра на IV/V.

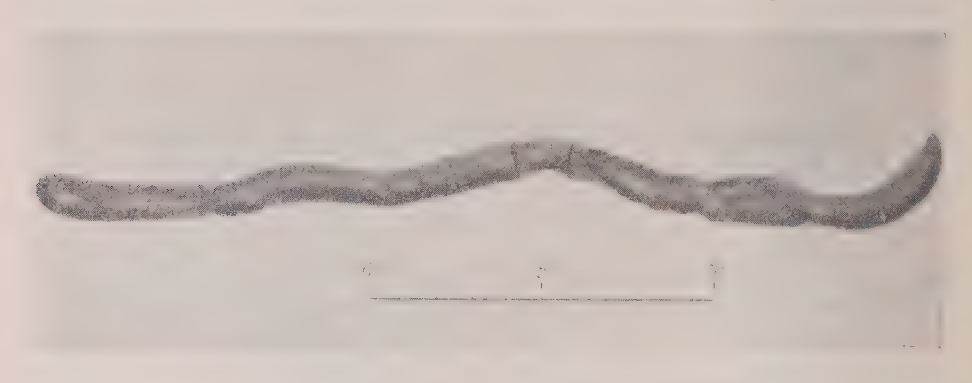


Рис. 1. Allolobophora magnifica, sp. n. Общий вид

Щетинки тесно сближены попарно. Сзади от пояска расстояние между щетинками *ab* несколько больше, чем между щетинками *cd*. На X сегменте отношение *aa* : *ab* : *bc* : *cd* : *dd*=5,5 : 1,0 :4,2 : 1,0 : 18,0; в середине тела это отношение равно 9,5 : 1,0 : 4,0 : 0,85 : 21 (за единицу я принимаю расстояние *ab*). Расстояние *aa* от переднего конца к заднему плавно возрастает. Расстояние *bc* в сегментах I—X несколько меньше, чем в остальных сегментах. Щетинки *dd* заметно сдвинуты от боковой линии к брюшной стороне тела; отношение $\frac{dd}{dabcd}$ равно 2/3 (V сегмент), 17/20 (X сегмент), 7/9 (XL сегмент), 4/5 (середина тела).



Рис. 2. A. magnifica
Локомоторная щетинка XXIII сегмента из ряда *a*. Объектив 8×, окуляр 7

Локомоторные щетинки S-образные, с неровностями на дистальном конце и с узелком в дистальной четверти (рис. 2). Внутри щетинок заметна поперечная исчерченность. Брюшные щетинки немного длиннее и толще спинных (первые имеют в среднем длину 1,2 *мм* и толщину в области узелка 0,08 *мм*, вторые — 1,1 и 0,07 *мм*). Кроме того, имеются половые щетинки. Они расположены на многих сегментах в передней части тела. Я находил их на сегментах XI, XII, XIII, XV, XVI, XXII, XXIII, на всех сегментах пояска и в первых сегментах за пояском; в сегментах пояска они налицо только в брюшных рядах, в прочих названных сегментах — тоже в рядах *c* и *d* могут быть локомоторные щетинки, а в брюшных — на одной стороне тела могут быть половые, на другой — локомоторные щетинки. Половые щетинки более прямые, лишены узелка, с тонко заостренным концом и с сечением трехгранной формы в дистальной трети (рис. 3, *а*). На поперечном разрезе через половую щетинку видно, что грани ее не заострены (рис. 3, *б*). Эта щетинка примерно вдвое длиннее и вдвое тоньше локомоторных (длина — 2,2 *мм*, поперечник — 0,04 *мм*). Половые щетинки обнаружены и у экземпляров с едва намеченным пояском и длиной меньше 200 *мм*.

Железистые подушки около брюшных щетинок постоянно имеются на XVI и XXII сегментах; они могут быть и на некоторых других сегментах впереди пояска, в разном количестве, часто асимметрично. Железистые подушки около щелевидных мужских половых пор, расположенных на

XV сегменте между линиями щетинок *b* и *c*, развиты слабо или даже вовсе незаметны.

Поясок седлообразный, мощно развитый, на XXIV—XXXIV, XXXV сегментах, цвет его у фиксированных экземпляров мало отличается от цвета кожи других областей тела. Валики зрелости у всех исследованных экземпляров на XXVIII—XXXI сегментах.

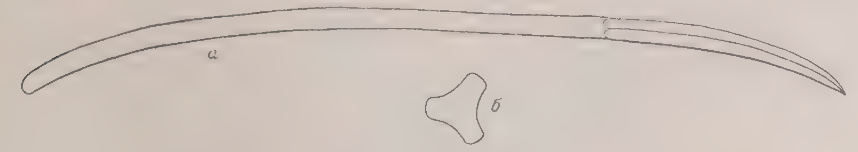


Рис. 3. A. magnifica

а — половая щетинка XI сегмента из ряда *d*, *б* — то же, поперечный разрез в дистальной части. Объектив 8 х, окуляр 7

Продольная мускулатура устроена по типу «коробочек»; однако в переднем конце тела периферический ее слой не имеет упорядоченного расположения мышечных волокон на пластинках соединительной ткани и уподобляется по строению кольцевой мускулатуре, в которой каждое мышечное волокно покрыто футляром соединительной ткани.

Кишечник имеет обычное строение.

Семенных мешков 4 пары, в IX—XII сегментах. Передние 2 пары значительно меньших размеров по сравнению с последующими 2 парами. Семенные воронки свободные, в X и XI сегментах. Семеприемников 2 пары, в X и XI сегментах, с очень короткими протоками, открывающимися порами на межсегментных бороздах 9/10 и 10/11. Расположение пор семеприемников 2 не обычное для рода Allolobophora: они находятся не в линии щетинок *dd*, а значительно смещены по направлению к спинной стороне тела. Такое расположение пор семеприемников несколько сближает описываемый вид с представителями рода Eisenia; однако вся совокупность признаков такова, что принадлежность его к роду Allolobophora в том смысле, как это принимали Эйзен и Роза, не вызывает сомнений.

Яйцевые коконы длиной 17—20 *мм* (с концевыми трубками), в поперечнике — 10—11 *мм*. Передняя трубка длиной 2—3 *мм*, задняя — 5—12 *мм*. Недавно отложенные коконы имеют оливковый цвет, позднее они буреют. По данным А. А. Соколова (1953), червячки, только что вышедшие из коконов, имеют длину 50—60 *мм* и поперечник 3 *мм*, т. е. превосходят по величине зрелые экземпляры многих видов люмбрицид.

В материале А. А. Соколова, кроме A. magnifica, оказались в большом количестве экземпляры Eisenia nordenskiöldi Michaelsen. Этот вид А. А. Соколов называет «пестрыми», «плоскохвостыми» червями и т. д. Происхождение названия «пестрые черви» не вполне ясно. Тщательный просмотр материала показал, что среди них нет экземпляров, позволяющих выделить их в обособленный вариетет. Правда, этот вид очень изменчив и нуждается в ревизии.

В роде Allolobophora есть виды, мало уступающие по размерам A. magnifica, например A. robusta Rosa из южной Венгрии, или даже превосходящие его по длине — A. savignyi Guerne et Horst с юга Франции (последняя имеет до 350 *мм* длины при 12 *мм* в поперечнике); A. magnifica, sp. n. является, таким образом, третьим видом этого рода, размеры особей которого резко превосходят размеры огромного большинства видов данного семейства. Отметим, что эти три вида ничто не сближает, кроме размеров тела. По-видимому, тенденция к гигантизму в семействе люмбрицид сильнее всего проявляется в роде Allolobophora. К указанным видам люмбрицид по длине приближается только Lumbricus terrestris L., но он значительно уступает им в поперечнике (максимум 9 *мм*). Eisenia nordenskiöldi Mich., достигающая в Сибири длины в 300 *мм*, имеет и там в поперечнике не более 7 *мм*.

Границы обитания описываемого вида пока неизвестны. В Восточном Казахстане к местам, указанным А. А. Соколовым, можно добавить устье р. Бухтармы (в верховьях Иртыша). И. А. Четыркина мне сообщила, что она видела там у рыбаков обрывки крупных червей, которых они называли «щурами». И. И. Малевич сообщил мне, что слышал от путешественников по Алтаю легенду о живущем там черве «величиной со змею», якобы чрезвычайно опасном. Скорее всего эта выдумка относится к «щурам», необычная величина которых могла дать повод для наделения их фантастическими смертоносными свойствами в местностях, где они нечасты и население с ними мало знакомо.

В горных местностях виды люмбрицид подчас имеют довольно ограниченное распространение. Это известно в отношении Пиренеев, Альп, Апеннин, Кавказа и Средней Азии. Относится ли описываемый вид к горным эндемикам, или ареал его распространения простирается далеко на юг и на восток — решит последующее изучение этих районов.

Литература

Малевич И. И., 1954. Некоторые особенности распространения дождевых червей в районах полезащитного лесоразведения, Уч. зап. Моск. гос. пед. ин-та, 28.
Светлов П. Г., 1946. К фауне Oligochaeta Томской области, Тр. Томск. гос. ун-та, 97.
Соколов А. А., 1953. Роль дождевых червей в образовании почв северо-западного Алтая (автореф. дисс.), Алма-Ата.—1953а. Роль дождевых червей в образовании почв северо-западного Алтая, Тр. Почв. ин-та Казахск. ССР, 2.
Rosa D., 1893. Revisione del Lumbricidi, Mem. R. Acad. Sci. Torino, 2 ser., vol. 43.

GIGANTIC EARTHWORMS (ALLOLOBOPHORA MAGNIFICA, SP. N.) FROM THE NORTH-WESTERN ALTAI

P. G. SVETLOV
Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR

Summary

During his soil researches in the north-western Altai Dr. A. A. Sokolov has found some very large earthworms to be common in the region of the mountain ranges Tigirecky, Ivanovsky and Ulbininsky, which are known among the natives under the name stchoury. These worms, when identified, proved to be a new species of the genus Allolobophora. Its description is as follows.

Allolobophora magnifica, sp. n.

Prostomium epilobical $^1/_3$—$^1/_2$. Secondary rings on the body segments well marked. Pigmentation of the body castaneous. First dorsal pore in the intersegmental groove 4/5. Setae closely paired. Distance between the setae $aa : ab : bc : cd : dd$ = 5,5 : 1,0 : 4,2 : 1,0 : 18,0; the ratio $\frac{dd}{dabcd} = \frac{2}{3} - \frac{4}{5}$. Ventral setae somewhat longer and thicker as compared with the dorsal ones (fig. 2). Genital setae are present on several segments of the anterior part of the body (fig. 3); their length ca 2,2 mm, diameter 0,04 mm. There are small or no glandular thickenings surrounding male pores on the 15th segment. Clitellum saddle-shaped on the segments XXIV—XXXIV, XXXV (=11,12), tubercula pubertatis on segments XXVIII—XXXI.

The longitudinal muscular layer of the body with a «box»-like structure, except for the outer parts of the layer on the anterior body segments.

Four pairs of the seminal vesicles are present in segments IX—XII, two anterior ones being considerably smaller than two others. Two pairs of spermathecae lie in segments 10 and 11, and open on the intersegmental groves 9/10 and 10/11. The position of the spermathecal pores is a remarkable one for the genus Allolobophora: they are disposed not in the *d*-line of the setae, but displaced considerably to the dorsal line. Length of the body 210—300 mm; diameter 11—15 mm. Number of segments 200—220.

К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ И ОБЫЗВЕСТВЛЕНИИ КАПСУЛ ТРИХИНЕЛЛ

Ю. А. БЕРЕЗАНЦЕВ

Кафедра общей биологии и паразитологии им. акад. Е. Н. Павловского Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова

По стадиям развития личинок в мышцах, по строению и обызвествлению их капсул можно определить примерное время заражения трихинеллами, что имеет большое значение при эпизоотологическом анализе случаев трихинеллеза.

Сообщаем результаты нашего исследования по развитию и обызвествлению капсул мышечных трихинелл в организме лабораторных животных, преимущественно белых мышей и белых крыс.

Единичные личинки в мышцах отмечались нами с 6-го дня после заражения. В эти ранние сроки личинок трихинелл удается видеть только при выдавливании из кусочка мышцы. В мышечной ткани личинки при обычной методике трихинеллоскопии не видны в течение 18 дней с момента заражения, так как благодаря небольшим размерам и отсутствию изогнутости тела они сливаются с мышечными волокнами. При исследовании на 19-й день удается видеть единичных личинок, свернутых вдвое. На 20-й день заражения начинающие спирально скручиваться личинки уже хорошо видны и лежат под веретенообразно расширенной сарколеммой мышечного волокна (рис. 1, *а*). У белых крыс личинки становятся заметными при исследовании мышц методом прессования с 18-го дня после заражения.

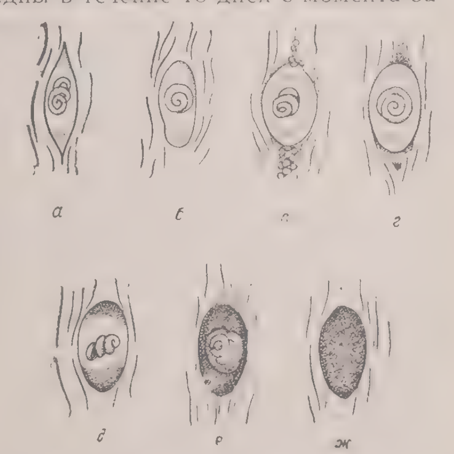


Рис. 1. Последовательность формирования и обызвествления капсул трихинелл
Объяснения см. в тексте

Первые видимые в микроскоп соединительнотканные капсулы вокруг личинок трихинелл у мышей, крыс и кошек отмечались примерно через месяц после заражения (рис. 1, *б*). Щупаков (цит. по Зеленскому, 1929) также наблюдал начало появления капсул у трихинелл в мышцах крыс при исследовании в компрессориуме в эти же сроки. Личинки инкапсулируются поодиночке, но при интенсивной инвазии в одной капсуле могут находиться две и даже три личинки. Капсулы трихинелл имеют овальную, удлиненную или почти круглую форму. С возрастом капсула утолщается и приобретает двуконтурность.

Ко 2—3-му месяцу на полюсах капсулы могут появиться жировые клетки (рис. 1, *в*). Отложение жировых клеток около капсулы не имеет закономерного характер и зависит от места их локализации в мышцах и от вида животного, у которого паразитируют трихинеллы. У паразитов

мышей и крыс жировые клетки наблюдаются редко, у трихинелл кошек, собак, свиней, многих диких животных отмечаются почти всегда. Количество жира также сильно варьирует — от нескольких клеток до обильного отложения его вокруг капсулы.

В своем развитии капсулы проходят стадию кальцинации. Известь начинает постепенно откладываться на полюсах капсулы паразита (рис. 1, *г, д*). Прогрессирующее обызвествление постепенно захватывает всю капсулу (рис. 1, *е, ж*), распространяется затем на паразита и приводит к его гибели. Начало отложения извести, как правило, наблюдается в определенный период жизни трихинелл. Начавшийся процесс кальцинации идет медленно, иногда в течение многих лет, постепенно захватывая все большее число инкапсулированных паразитов. Невинни (H. Nevinny, 1927) приводит данные разных авторов, устанавливающих, что процесс обызвествления трихинелл в мышцах людей длится от 14 до 40 лет.

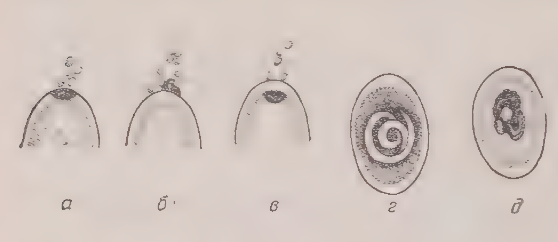


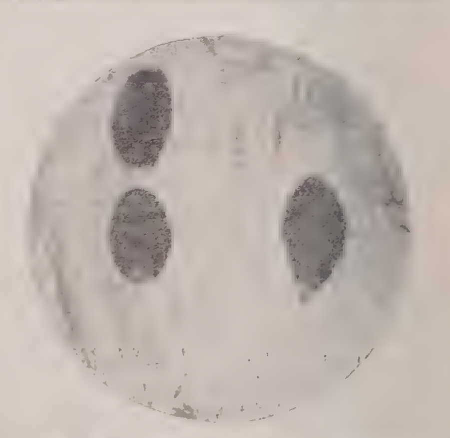
Рис. 2. Различные формы отложения извести у мышечных трихинелл

Объяснения см. в тексте

Лейкарт (R. Leuckart, 1876) наблюдал отложение извести в капсулах паразитов в мышцах свиньи начиная с 6-го месяца, полное обызвествление — к 15—16-му месяцу после заражения. В наших опытах первое отложение извести было обнаружено только через 14 месяцев после заражения в виде точек на полюсах немногих капсул (рис. 1, *г*).

Как правило, известью начинает пропитываться полюс самой капсулы (рис. 2, *а*), реже обызвествление начинается около полюса, в месте расположения жировых клеток, и распространяется затем и на капсулу (рис. 2, *б*). В последнем случае капсула иногда принимает форму лимона. Как исключение, конкременты могут появляться внутри капсулы (рис. 2, *в, г*), окружая затем личинку, которая остается еще живой. Капсула в этом случае не кальцинируется. Подобное обызвествление мы относим к атипичным случаям. Очень редко после гибели от тех или иных причин личинок трихинелл последние подвергаются пропитыванию известью в первую очередь (рис. 2, *д*).

Полностью обызвествившиеся капсулы впервые встречены нами в мышцах крысы через 23,5 месяца после заражени (рис. 1, *ж* и рис. 3). При растворении извести соляной кислотой мы находили под капсулами живых личинок. У одной мыши уже через 17 месяцев после заражения было отмечено несколько капсул, пропитанных очень тонким слоем извести, через который еще видны были личинки трихинелл. Обызвествление начинается в начале на немногих капсулах. У крысы (спустя 23,5 месяца после заражения) большинство капсул было совершенно необызвествлено и, наряду с этим, можно было видеть все стадии кальцинирования, вплоть до полного пропитывания известью всей капсулы. Степень отложения конкрементов зависит от локализации трихинелл в


Рис. 3. Обызвествившиеся капсулы трихинелл в мышцах крысы

мышцах. Быстрее всего протекает обызвествление капсул в жевательной мускулатуре, в остальных мышцах, в том числе и в диафрагме, — значительно медленнее.

Результаты наблюдений за отложением извести в капсулах трихинелл приведены в таблице.

Отложение извести в капсулах трихинелл

Время, прошедшее после заражения (месяцы)	Подопытное животное	Характер обызвествления
6,5	Мышь № 47	Отложения извести нет
7,5	„ № 28	„ „
10	„ № 73	„ „
11,5	Крыса № 17	„ „
11,5	Мышь № 110	„ „
12	„ № 63	„ „
14	Крыса № 5	На полюсах некоторых капсул появляется небольшое отложение извести
14	Мыши № 65,111	То же
17	Мышь № 30	Значительное отложение извести на полюсах капсул у многих трихинелл
18	Крыса № 34	То же
23,5	„ № 4	Некоторые капсулы полностью пропитаны известью

Сходные результаты получали и другие авторы. Бем (L. Böhm, 1908) отмечал, что у белых мышей через 16 месяцев после заражения в капсулах трихинелл извести еще не было, через 2 года наблюдалось отложение извести на полюсах и через 2 года 5 месяцев встречалось много обызвествившихся капсул. Герлах (A. Gerlach, 1866) в своих опытах с лошадью, коровой, свиньями и кроликами отмечал начало кальцинации капсул с 1,5, а в отдельных случаях с 2 лет.

Кроме нормального хода обызвествления капсул, мы наблюдали в двух случаях атипическое отложение извести в более ранние сроки. У мыши через 2 месяца после заражения в одной ненормально увеличенной капсуле обызвествление было обнаружено на участке, не занятом личинкой. У другой мыши на 5-й месяц заражения было отмечено отложение извести внутри многих капсул трихинелл (рис. 2, г). Видимо, к атипическому обызвествлению надо отнести описанный Пагенштехером (H. Pagenstecher u. C. Fuchs, 1865) случай обызвествления капсул трихинелл у кролика через 80 дней после заражения, и отмеченное Хеммертом-Халевиком и Бугге (Hemmert-Halswick u. Bugge, 1934) кальцинирование капсул паразитов у крысы через 60 дней после заражения. Возможно, что и Лейкарт мог принять редкие случаи раннего атипического обызвествления за обычный ход развития мышечных трихинелл.

Литература

Зеленский В. Д., 1929. Некоторые вопросы биологии трихины и этиологии трихиноза, Вестн. микробиол., эпидемиол. и паразитол., 8, 4.

Böhm L., 1908. Zur Morphologie und Biologie der Trichinen, Zschr. f. Fleisch- und Milchhyg., Bd. 18, Hft. 10.

Gerlach A., 1866. Die Trichinen, Hannover.

Hemmert-Halswick A. u. Bugge G., 1934. Trichinen und Trichinose, Ergebnisse d. allg. Pathol. u. pathol. Anat., Bd. 28.

Leuckart R., 1876. Die menschlichen Parasiten, Bd. 2, Leipzig u. Heidelberg.

Nevinny H., 1927. Über die Veränderungen der Skelettmuskulatur bei Trichinose, Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol., Bd. 266, Hft. 1.

Pagenstecher H. u. Fuchs C., 1865. Die Trichinen, Leipzig.

CONTRIBUTION TO THE DEVELOPMENT AND CALCINATION OF THE TRICHINA-CYSTS

Yu. A. BERESANTSEV

Acad. E. N. Pavlovsky-Chair of Biology and Parasitology, S. M. Kirov-Military Medical Academy

The observation results on the development and calcination of the Trichina-cysts in laboratory animals are presented in the paper. The first conspicuous, when trichinoskopied, connective tissue cysts around the Trichina larvae were observed about a month after the infection in albino mice, rats, and cats. Calcareous material is laid down in the cysts with the Trichina development. The first traces of calcareous material in the larval cysts in mice and rats were found 14 months after the infection. As a rule, the pole of the cyst itself is the first to be impregnated with calcareous material whereas calcination beginning at the pole and thereafter expanding over the whole cyst is found much more seldom. Calcareous material appears within the cysts, encircling the larvae only exceptionally. Calcination process, beginning at the poles, gradually expands over the whole cyst. Completely calcinated cysts containing still living larvae were for the first time found in the muscles of a rat 23,5 months after the infection. Calcination terms may fluctuate depending not only on the host species but on its physiological condition as well. As a rule, calcination begins at a definite life period of the parasite.

Deposition of calcareous material is found to begin in rodents 14 months after infection, completely degenerated cysts are found after two years of parasitic habits of Trichina.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ ВИДОВ CALANUS FINMARCHICUS S. L.

В. А. ЯШНОВ

Биолого-почвенный факультет Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

Самым распространенным и экономически самым важным организмом из всех беспозвоночных в морях северного полушария является вид, называемый большинством исследователей Calanus finmarchicus. Как нами ранее было указано (Яшнов, 1955), обычно под этим названием объединялось несколько близких, но хорошо морфологически и экологически различимых видов — C. finmarchicus (Gunner), C. glacialis Jaschnov, C. helgolandicus (Claus), с варietетом C. h. ponticus Jaschnov, и C. pacificus Brodsky. Все они характеризуются присутствием на первых члениках базиподитов ног V пары у самок и самцов продольного ряда зубцов, проходящего вдоль внутреннего края члеников. Аналогичным вооружением ног V пары обладают также некоторые другие виды Calanus — C. hyperboreus Kröyer, C. propinquus Brady, C. simillimus Giesbrecht и C. minor (Claus). Однако они легко отличаются по своему строению от C. finmarchicus s. l.: три первых вида — по присутствию заостренных боковых выростов на последнем торакальном сегменте, а последний вид — по полному слиянию I торакального сегмента с головой. Эти виды нами не рассматриваются.

При определении видовой самостоятельности видов, объединявшихся ранее под названием C. finmarchicus, нам пришлось столкнуться с фактом сравнительно малой изученности их морфологии. Однако несомненно, что подробное изучение особенностей строения видов имеет большое значение не только для определения их систематического положения, но и для понимания влияния среды на морфологию организмов.

В настоящей статье рассматриваются результаты сравнительного изучения строения головы и ног V пары у самок и самцов, так как эти признаки являются наиболее существенными в систематическом отношении.

Исследованные нами виды по строению головы самок могут быть разделены на две группы. Первая группа включает C. finmarchicus s. str. и C. glacialis, вторая — C. helgolandicus, с варietетом ponticus, и C. pacificus. Для того чтобы эти различия правильно оценить, необходимо сначала остановиться на некоторых деталях строения переднего отдела тела животного.

При рассматривании под бинокуляром любого представителя C. finmarchicus s. l. нетрудно заметить различия в строении головы и торакальных сегментов. Последние обладают более или менее правильной цилиндрической формой и в поперечном сечении имеют вид круга, чем отличаются от головы, брюшная поверхность которой плоская, боковые же стороны, переходящие затем плавно в спинную поверхность, отходят от брюшной стороны почти под прямым углом, благодаря чему голова в поперечном сечении имеет вид полукруга. По линиям соединения брюшной и боковых поверхностей проходят резко ограниченные острые ребра. Спинная сторона головы в передней части сужена, с легкими перехватами, расположенными приблизительно в области ротового отверстия; в задней части

головы сужения не наблюдается. При рассматривании особи со спинной стороны при низком положении объектива микроскопа контуры головы определяются теми ребрами, которыми боковые стороны граничат с брюшной поверхностью. При более высоком положении объектива становится видимой верхняя сторона головы с двумя отмеченными выше перехватами.

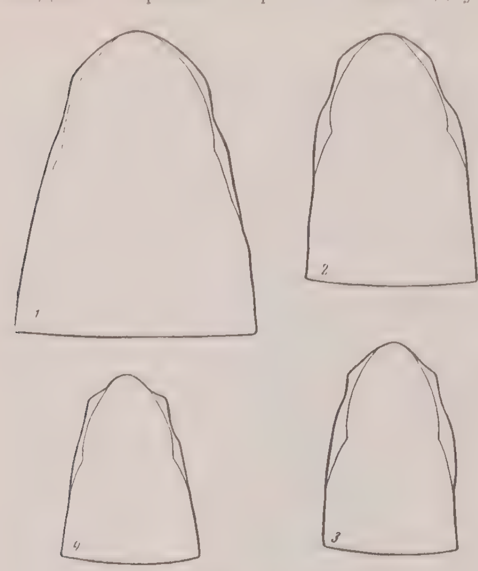


Рис. 1. Голова самок сверху (увеличение одинаковое)

1 — C. glacialis (Карское море), *2* — C. finmarchicus s. str. (Норвежское море), *3* — C. helgolandicus (Северное море), *4* — C. pacificus (Японское море)

На прилагаемых рисунках (рис. 1) наружный контур в передней части головы соответствует брюшным ребрам, а внутренний контур дает представление о строении верхней части головы.

Указанные детали строения головы Calanus удобнее всего рассматривать не обычным способом (т. е. помещая организм в каплю жидкости, покрытую покровным стеклом, что нередко вызывает некоторое изменение его формы), а в воздушной среде. Для избежания высыхания препарата мы применяли следующий способ. Изолированный организм помещался в часовом стекле — сначала на несколько минут в глицерин, разбавленный наполовину водой, а затем в чистый глицерин. После этого он переносился тонкой препаровальной иглой на сухое предметное стекло, на котором помещался в желаемом положении. Тонкий слой глицерина, остающийся на поверхности тела, препятствует высыханию организма; благодаря этому можно не только рассматривать его в течение длительного времени, но и делать при помощи рисовального аппарата точные рисунки. Так как препарат после пропитывания глицерином становится просветленным, его можно рассматривать в проходящем свете при любом увеличении. Описанный способ позволяет изучить строение организма без нарушения естественного расположения частей тела.

Как можно видеть на прилагаемых рисунках (рис. 1), спинная часть головы, изображенная внутренней линией, у всех четырех видов имеет почти одно и то же строение, суженный передний конец впереди образует срединную часть лобного края. Другая картина получается при рассматривании брюшного края головы, изображенного наружной линией, по характеру которой можно установить две группы видов. У C. finmarchicus s. str. и C. glacialis боковые крыловидные расширения брюшного края, находящиеся над местами прикрепления антеннул, плавно соединяются со срединной частью лобного края, благодаря чему последний приобретает вид широкого полукруга. Иное строение передней части головы наблюдается у C. helgolandicus и C. pacificus. У этих видов крыловидные расширения расположены ниже срединной части лобного края, поэтому передняя часть головы приобретает вид тупого треугольной формы выступа. При рассматривании головы сбоку обнаруживается причина различного строения переднего края головы у представителей обеих групп (рис. 2). У самок первой группы — C. finmarchicus s. str. и C. glacialis — голова низкая, ее вершина лишь немного выступает за линию, проходящую через основаниеростральных нитей перпендикулярно к брюшному краю; передний край

головы плавно переходит в спинной край, проходящий на большом протяжении параллельно брюшному краю. У самок второй группы — C. helgolandicus и C. pacificus — передний конец головы приблизительно треугольной формы, с затупленной вершиной, значительно выступающей за линию, проходящую через основание ростральных нитей; высота головы постепенно увеличивается от переднего к заднему краю. Благодаря присутствию головного выступа голова самок второй группы приобретает при рассматривании сверху описанную выше треугольную форму.

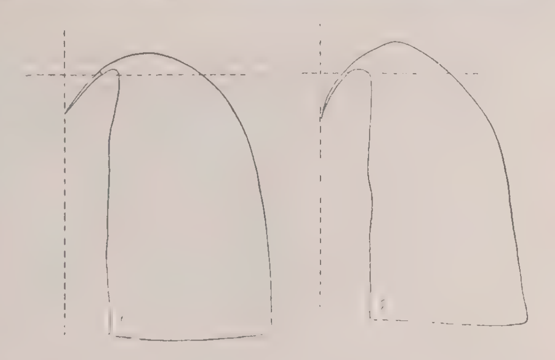


Рис. 2. Голова самок сбоку (увеличение разное)
1 — C. finmarchicus s. str. (Норвежское море), *2* — C. helgolandicus (Северное море)

Не менее существенные различия между видами C. finmarchicus s. l. наблюдаются в строении ног V пары у самок и самцов[1].

Наиболее примитивным строением ног V пары отличаются самки C. finmarchicus s. str. В типичном случае продольный ряд зубцов на 1-м членике базиподитов этих ног совершенно прямой или слегка выпуклый, все зубцы расположены в плоскости членика (рис. 3, *1*). Однако нередко даже среди одной популяции встречаются особи с некоторыми отклонениями в вооружении базиподитов ног V пары. У этих особей продольный ряд зубцов образует в средней части слабо выраженный легкий изгиб; зубцы верхней и нижней частей продольного ряда расположены в плоскости членика, посредине же стоят более или менее перпендикулярно к этой плоскости (рис. 3, *3*). Кроме того, наблюдаются также и промежуточные формы, у которых продольные ряды зубцов прямые или лишь с едва заметной изогнутостью, срединные же зубцы стоят под некоторым углом к плоскости членика (рис. 3, *2*). Очевидно характер вооружения базиподитов ног V пары у самок C. finmarchicus s. str. может в известной мере варьировать. Особи с такими же отклонениями в строении продольного ряда зубцов были недавно обнаружены у северных берегов Норвегии (S. M. Marshall, A. P. Orr, C. B. Rees, 1953).

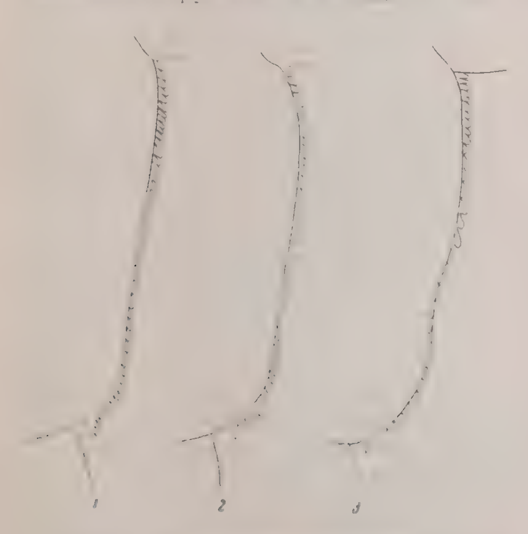


Рис. 3. Продольные ряды зубцов на базиподитах ног V пары у самок C. finmarchicus s. str. (Норвежское море у западного берега [illegible])

Самки C. glacialis, C. helgolandicus и C. pacificus отличаются от самок C. finmarchicus s. str. присутствием резко выраженного изгиба посре

---

[1] Строение ног V пары у самок и самцов отдельных видов изображено на рисунках, помещенных в работе, которая посвящена изучению систематического положения видов C. finmarchicus s. l. (Яшнов, 1955).

дине продольного ряда зубцов на 1-м членике базиподитов ног V пары; выше и ниже изгиба зубцы расположены в плоскости членика; там же, где находится изгиб, стоят перпендикулярно к этой плоскости.

Для выяснения характера изменений в вооружении базиподитов ног V пары был проведен количественный подсчет зубцов на первых члениках

Таблица 1

Число зубцов на базиподитах ног V пары	Число особей в %				
	C. finmarchicus s. str. (Норвежское море)	C. glacialis (Карское море)	C. helgolandicus (Северное море)	C. h. var. ponticus (Черное море)	C. pacificus (Японское море)
Одинаковое на обоих базиподитах	44	34	30	38	35
Различается на 1 зубец	28 } 92	28 } 80	36 } 86	16 } 76	35 } 90
„ „ 2 зубца	20	18	20	22	20
„ „ 3 „	6	12	6	10	10
„ „ 4 „	2	6	4	8	—
„ „ 5—6 „	—	2	4	6	—

базиподитов этих ног у самок различных видов. Всего было исследовано по 100 пар ног V пары, т. е. определялось число зубцов в 200 продольных рядах для каждого вида, за исключением C. pacificus, для которого было подсчитано 40 продольных рядов зубцов. Подсчет позволил установить определенные закономерности в вооружении этих ног.

Отметим сначала, что в большинстве случаев оба базиподита ног одной пары обычно вооружены или одним и тем же количеством зубцов, или же один ряд отличается от противоположного на 1—2 зубца; только в редких случаях различия достигают 3—6 зубцов, как это можно видеть в табл. 1.

Таким образом, вопреки обычному представлению, следует признать, что число зубцов на базиподитах ног одной пары у самок Calanus варьирует в сравнительно небольших пределах. Колебания в числе зубцов в некоторых случаях обусловлены присутствием в верхней части продольных рядов нескольких добавочных зубцов.

Остановимся далее на тех вариациях в числе зубцов на базиподитах ног V пары, которые были обнаружены у самок различных видов. При рассмотрении табл. 2, где колебания в числе зубцов выражены в процентных отношениях, можно заметить, что амплитуда этих колебаний различна для каждого из исследованных видов. Наибольшей величины она достигает у самок C. finmarchicus s. str. (24—50 зубцов), меньше всего — у самок C. pacificus (16—25 зубцов); впрочем, возможно, что в последнем случае это обусловлено относительно небольшим числом исследованных особей.

Между числом зубцов на базиподитах ног V пары и величиной организмов прямой зависимости не обнаруживается. У крупных C. glacialis и меньших по размеру C. finmarchicus s. str. чаще всего встречается одно и то же количество — а именно 30—35 зубцов (у первого вида — 53%, у второго — 55% от общего числа подсчитанных рядов зубцов), причем амплитуда колебания их числа у C. finmarchicus s. str. значительно больше, чем у первого вида; максимальное их количество у C. finmarchicus s. str. равно 50 в одном ряду, тогда как у C. glacialis оно равно 42 зубцам. В противоположность этому, при сравнении вооружения базиподитов ног V пары у C. finmarchicus s. str. и C. helgolandicus обнаруживаются довольно большие различия, хотя по своим размерам оба вида между собой резко не различаются; у первого вида чаще всего, как уже отмечалось, встречается 30—35 зубцов (55%), а у второго — 28—33 зубца (64%). Еще бо́льшие различия обнаружены между C. helgolandicus и C. helgolandicus var. ponticus: несмотря на одинаковые размеры обоих видов, на базиподи-

тах ног V пары у основной формы чаще всего имеется 28—32 зубца (64%), а у вариетета — 24—29 зубцов (63%). Именно на основании этого черноморская форма была выделена нами в особый вариетет (Яшнов, 1955)

Не менее резкие различия между самками различных видов наблюдаются в строении 1-го членика экзоподитов ног V пары. По этому признаку

Таблица 2

Число зубцов в одном ряду	Число особей в %				
	C. finmarchicus s. str. (Норвежское море)	C. glacialis (Карское море)	C. helgolandicus (Северное море)	C. h. var. ponticus (Черное море)	C. pacificus (Японское море)
16—17	—	—	—	—	2,5
18—19	—	—	—	0,5	20
20—21	—	—	—	10,5	37,5
22—23	—	—	4	10,5	20
24—25	4,5	—	4,5	26	20
26—27	5	10	13	21,5 } 53	—
28—29	11,5	11	21	15,5	—
30—31	18	15,5	23,5 } 64	10	
32—33	22 } 55	15 } 53	19,5	4	
34—35	15	22,5	6,5	1	
36—37	6,5	13	6	0,5	
38—39	5,5	5	2	—	—
40—41	4	6	—	—	—
42—43	4	2	—	—	
44—45	—	—	—	—	—
46—47	2	—	—	—	
48—49	1	—	—	—	—
50—51	1	—	—	—	
	100	100	100	100	100

выделяются две группы видов, совпадающие с теми, которые были установлены по строению передней части головы. У самок C. finmarchicus s. str. и C. glacialis указанный членик имеет приблизительно прямоугольную форму, наружный и внутренний его края на некотором протяжении более или менее параллельны друг другу, тогда как у самок второй группы — C. helgolandicus, с вариететом ponticus, и C. pacificus — этот членик, благодаря сильному развитию его дистального конца, приобретает вид треугольника, а наружный и внутренний его края сильно расходятся книзу. Мы считаем, что деление самок исследованных видов на две группы, первая из которых включает C. finmarchicus s. str. и C. glacialis, а вторая — C. helgolandicus и C. pacificus, отражает родственные отношения между ними. К этому же заключению, как будет рассмотрено в дальнейшем, можно прийти и при изучении строения самцов этих видов.

Остановимся затем на непостоянстве в вооружении эндоподитов ног V пары самок. Как уже указывалось нами ранее (Яшнов, 1955), 3-й членик эндоподитов может нести различное число щетинок. Как правило, его вооружение состоит из 5 щетинок, в том числе 1 наружной, отходящей от наружного края членика. Однако просмотр большого материала показал, что у самок исследованных видов по наружному краю членика может находиться не только 1, но и 2 наружные щетинки. Кроме того, были обнаружены особи, у которых на эндоподите одной ноги находилась 1, а на эндоподите противоположной ноги — 2 щетинки. Впервые на непостоянство числа наружных щетинок обратила внимание Керри (M. Currie) в своей мало известной работе, опубликованной еще в 1918 г. Мы можем подтвердить правильность ее наблюдений. До самого последнего времени считалось, что у самок всех видов Calanus последний членик эндоподитов ног V пары вооружен только 1 наружной щетинкой, что иногда включалось даже в диагноз рода. Указанные отклонения в вооружении эндоподи

тов ног V пары часто встречаются только у самок C. glacialis, у других видов — реже или только в виде исключения. Этим обстоятельством, очевидно, и можно объяснить, что этот признак ранее не отмечался.

Для выяснения частоты встречаемости удвоенного числа наружных щетинок на последнем членике эндоподитов было просмотрено вооружение

Таблица 3

Самки	Число исследованных особей	Вооруженность наружными щетинками ног V пары (в %)			Число ног V пары (в %), вооруженных на эндоподите	
		1 на обоих эндоподитах	1 и 2 на разных эндоподитах	2 на обоих эндоподитах	1 наружной щетинкой	2 наружными щетинками
C. finmarchicus s. str. (Норвежское море)	100	71	4	25	73	27
C. glacialis (Карское море)	100	41	20	39	51	49
C. helgolandicus (Северное море)	50	96	0	4	96	4
C. h. var. ponticus (Черное море)	50	90	2	8	91	9
C. pacificus (Японское море)	20	100	0	0	100	0

ног V пары у самок всех исследованных нами видов. Особи, подлежавшие исследованию, были взяты без выбора из проб, содержащих большое количество самок. Полученные результаты приводятся в табл. 3.

Как видно из табл. 3, удвоенное число наружных щетинок на эндоподитах ног V пары чаще всего встречается у самок C. glacialis (около 50%), реже — у самок C. finmarchicus s. str. (около 25%) и в виде исключе-

Таблица 4

V возрастная стадия	Число исследованных особей	Вооруженность наружными щетинками ног V пары (в %)			Число ног V пары (в %), вооруженных на эндоподите	
		1 на обоих эндоподитах	1 и 2 на разных эндоподитах	2 на обоих эндоподитах	1 наружной щетинкой	2 наружными щетинками
C. finmarchicus s. str. (Баренцево море)	50	8	2	90	9	91
C. finmarchicus s. str. (Норвежское море)	50	4	2	94	5	95
C. glacialis (Карское море)	50	28	14	58	35	65
C. helgolandicus (Северное море)	50	22	0	78	22	78
C. h. var. ponticus (Черное море)	50	40	4	56	42	58
C. pacificus (Японское море)	20	62	0	38	62	38

ния — у самок других видов (не более 10%). Отсутствие удвоенного числа наружных щетинок у самок C. pacificus, вероятно, обусловлено малым количеством исследованных особей; нет основания отрицать возможности нахождения их и у этого вида. Остается пока неясным, почему может варьировать число наружных щетинок на эндоподитах ног V пары и почему удвоенное их количество часто встречается у одних видов и почти

отсутствует у других. Можно лишь отметить, что у видов, распространенных в холодных водах, удвоенное число наружных щетинок встречается чаще, чем у южных видов.

Вариации в числе наружных щетинок наблюдаются также и на V возрастной стадии. На этой стадии 2 и 3-й членики эндоподитов ног V пары еще не дифференцированы, поэтому одна базальная щетинка по внутреннему краю конечного членика соответствует щетинке 2-го членика эндоподитов взрослых особей. Как видно из табл. 4, у исследованных видов присутствие на конечном членике эндоподитов удвоенного количества наружных щетинок является не исключением, а правилом.

Как известно, на V возрастной стадии самки и самцы C. finmarchicus s. l. неразличимы. Можно было бы думать, что различное количество наружных щетинок позволит определять пол и на V возрастной стадии. Однако, рассматривая результаты подсчета, определенной закономерности нельзя установить. Можно лишь отметить, что из особей V стадии с 1 наружной щетинкой на эндоподитах ног V пары должны появиться только самки, а из особей с 2 наружными щетинками — самцы, а также самки, отличающиеся присутствием 2 наружных щетинок на эндоподитах.

Не менее сильные различия наблюдаются в строении самцов рассматриваемых видов. Остановимся сначала на соотношениях длины правой и левой ног V пары.

Наиболее простое строение ног V пары наблюдается у самцов C. finmarchicus s. str.: экзоподит правой ноги длинный, его конец (без конечных шипов) достигает приблизительно середины 3-го членика экзоподита левой ноги; эндоподит левой ноги относительно длинный, достигает задней трети или конца 2-го членика экзоподита той же ноги; все членики ног относительно короткие, последний членик экзоподита левой ноги лишь немного короче 2-го членика. У самцов C. glacialis асимметрия в строении ног V пары выражена сильнее: конец экзоподита правой ноги достигает только границы между 2 и 3-м члениками экзоподита левой ноги или лишь немного длиннее; эндоподит левой ноги короче, чем у предыдущего вида, не заходит за середину 2-го членика экзоподита той же ноги; членики ног относительно короткие, последний членик экзоподита левой ноги приблизительно в 1,5 раза короче 2-го членика.

Еще сильнее отличаются по строению ног V пары от типичной формы самцы C. helgolandicus и C. helgolandicus var. ponticus: экзоподит правой ноги короткий, его конец достигает приблизительно середины 2-го членика экзоподита левой ноги; эндоподит левой ноги короткий, лишь немного длиннее 1-го членика экзоподита той же ноги; 1 и 2-й членики экзоподита левой ноги удлиненные, последний членик приблизительно в 2 раза короче 2-го членика.

Всего резче асимметрия в вооружении ног V пары выражена у самцов C. pacificus: экзоподит правой ноги короткий, его конец не достигает середины 2-го членика экзоподита левой ноги; эндоподит левой ноги короткий, равный по длине 1-му членику экзоподита той же ноги или даже немного короче него; 1 и 2-й членики экзоподита левой ноги удлиненные, последний членик в 2 или более чем в 2 раза короче 2-го членика.

На основании вышеизложенного мы приходим к заключению, что по строению ног V пары самцы рассматриваемых видов делятся на две группы. Первая, включающая самцов C. finmarchicus s. str. и C. glacialis, характеризуется сравнительно слабо выраженной асимметрией ног V пары; самцы второй группы, к числу которых относятся C. helgolandicus, с вариететом ponticus, и C. pacificus, отличаются резкой асимметрией вооружения этих ног.

В отношении других деталей строения отметим только, что у самцов всех исследованных нами видов продольный ряд зубцов на 1-м членике базиподитов ног V пары имеет явно выраженный изгиб в середине членика.

Разумеется, виды C. finmarchicus s. l. отличаются друг от друга не

только теми признаками, которые были рассмотрены. Отметим различия, наблюдающиеся в размерах организмов, ширине переднего отдела тела, длине антеннул и т. п. Вероятно, при дальнейшем исследовании можно найти еще ряд признаков, по которым указанные виды могут хорошо различаться. В этом отношении заслуживает внимания работа К. В. Беклемишева (1954), установившего различия между C. glacialis и C. helgolandicus [2] по строению мандибул. Кроме того, эти виды разнятся также и по своей экологии. Арктический вид — C. glacialis — и бореальные виды — C. finmarchicus s. str., C. helgolandicus и C. pacificus — отличаются друг от друга не только морфологическими признаками и различным распространением, но также временем размножения, числом генераций и приспособлениями к существованию в определенных условиях среды.

В заключение отметим, что точное разграничение видов имеет большое значение для выяснения связи между современным их распространением и геологической историей водоемов, а также для установления родственных отношений между близкими видами. К некоторым из упомянутых вопросов мы надеемся вернуться в дальнейшем, здесь же только укажем на возможность определения генетических связей. Как известно, наиболее точно виды Calanoida характеризуются строением ног V пары. Если мы примем во внимание отмеченные выше особенности строения этой пары ног у самок и самцов исследованных видов, то можем прийти к заключению, что наиболее примитивным среди них является C. finmarchicus s. str. Можно предположить, что от него произошли и все остальные виды рассматриваемой группы C. finmarchicus s. l.

Литература

Беклемишев К. В., 1954. Обнаружение кремневых образований в кожных покровах низших ракообразных, ДАН СССР, т. XCVII, № 3.

Яшнов В. А., 1955. Морфология, распространение и систематика Calanus finmarchicus s. l., Зоол. журн., т. XXXIV, вып. 6.

Currie M., 1918. Exuviation and variation of plankton Copepods with special reference to Calanus finmarchicus, Transact. R. Soc. Canada, ser. 3, 12.

Marshall S. M., Orr A. P., Rees C. B., 1953. Calanus finmarchicus and related forms, Nature, 171, No. 4365.

COMPARATIVE MORPHOLOGY OF THE SPECIES OF CALANUS FINMARCHICUS S. L.

W. A. JASCHNOV

Biological Faculty of the Moscow State University

Summary

In this article is discussed the structure of the head and the legs of the 5th pair of adults and stage V of C. finmarchicus (Gunner), C. glacialis Jaschnov, C. helgolandicus (Claus) with variety C. h. ponticus Jaschnov and C. pacificus Brodsky.

The most primitive form is C. finmarchicus s. str. It is suggested that other species of the group of C. finmarchicus s. l. have descended from this species.

[2] По сообщению К. В. Беклемишева, C. glacialis (названный в цитируемой работе C. finmarchicus) собран в Охотском море, C. helgolandicus — в Черном море.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

НАХОЖДЕНИЕ CYCLOPIDAE (ACANTHOCYCLOPS MIRNYI, SP. N.) НА МАТЕРИКЕ АНТАРКТИДЫ

Е. В. БОРУЦКИЙ и М. Е. ВИНОГРАДОВ

Зоологический музей Московского государственного университета
и Институт океанологии АН СССР

В конце января 1956 г., во время первого рейса Комплексной Антарктической экспедиции СССР, группа ученых посетила так называемый оазис Бангера — участок материка Антарктиды, площадью около 600 *км*[2], свободный от снега и льда. Он расположен примерно между 66°0′ и 66°30′ ю. ш. и 100°0′ и 101°50′ в. д. в восточной части Земли Королевы Мери. До сих пор в оазисе дважды побывали только американские военные летчики, не проводившие там научных наблюдений.

В юго-западной части оазиса располагается цепочка соединяющихся между собой проточных пресных озер, которые питаются водами, стекающими с материкового ледника. В период работ озера были почти совершенно свободны ото льда. Было обследовано верхнее из этих озер длиной 4—5 *км* и шириной около 500 *м*. Обращенный к материковому леднику юго-западный берег разбит рядом долин; входящие в них отроги озера покрыты льдом. Кое-где на дне открытой части озера на глубине нескольких метров видны полосы донного льда.

Наибольшая измеренная глубина озера — 26 *м*. Берега и дно каменисты. Начиная с глубины 30—40 *см* поверхность камней покрыта рыхлым бородообразным слоем зеленых (типа Mougeotia) и сине-зеленых (типа Lyngbia, Phormidium, Schizotrix и др.) водорослей. Вода в озере совершенно пресная (около 5 *мг* Cl на 1 *л*) [1] и очень прозрачная — на глубине 16—20 *м* видно дно. Цвет воды — интенсивно-голубой. Температура на расстоянии 190 *м* от берега на поверхности была равна 3,72°, на глубине 5 *м* 3,71°, 10 *м* 3,72° и 25 *м* 3,26°. В другой точке на глубине 10,4 *м* — вероятно, над полосой донного льда — температура придонной воды равнялась 1,22°.

Работы на озере [2] проводились 25 и 26 января. Были взяты образцы обрастаний с камней и собран планктон. Планктон собирался коническими сетями диаметром 50 *см* с конусом из мельничного сита № 38. Этими сетями на разрезе, проходящем в нескольких сотнях метров от точки 66°16′ ю. ш. 10°28′ в. д., на разных расстояниях от берега проводились косые ловы от дна до поверхности. Во всех пробах было обнаружено небольшое количество нитчатых зеленых водорослей (типа Mougeotia) и лишь в одном лове — с глубины 15 *м* до поверхности, проведенном вечером (20 ч. 40 м. по местному времени) 25 января, было обнаружено 7 экз. (5 половозрелых самок, 1 половозрелый самец и 1 самка на V копеподитной стадии) коричнево-красных циклопов, принадлежащих к новому виду рода Acanthocyclops.

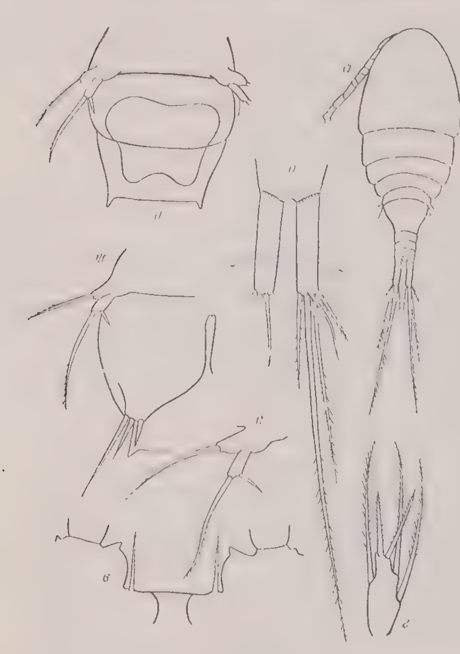
[1] За анализ воды мы выражаем благодарность А. Н. Богоявленскому.

[2] В гидрологических работах на озере и в сборе планктона непосредственное участие принимал А. М. Гусев.

Описание Acanthocyclops mirnyi Borutzky et M. Vinogradov, sp. n.

Самка. Длина без каудальных щетинок 0,988—1,045 *мм*. Туловище компактное (рис. *а*).

Генитальный сегмент широкий, значительно шире следующих сегментов абдомена; его ширина несколько превышает длину (рис. *д*). Задние края абдоминальных сегментов снизу без вооружения (кроме анального, у которого задний край снабжен рядом мелких шипиков). Анальная пластинка полукруглая, с мелко зазубренным свободным краем. Длина каудальных ветвей (рис. *б*) в 4,5—5 раз превышает ширину; ветви параллельные или очень слабо расходящиеся, на внутреннем крае без волосков. Латеральная щетинка ветвей расположена в начале задней трети наружного края и несет нежные волоски в дистальной части; дорсальная щетинка неоперенная, по длине равна наружной апикальной щетинная; внутренняя из апикальных щетинок примерно той же длины, что и каудальные ветви и лишь немного длиннее наружной (отношение от 1,20 : 1 до 1,33 : 1); обе щетинки с едва заметным оперением. Средние апикальные щетинки очень длинные, из них внутренняя, несколько утолщенная в проксимальной части, почти в 2 раза длиннее наружной (отношение от 1,71 : 1 до 2,08 : 1).



Acanthocyclops mirnyi, sp. n.

а — самка, общий вид, *б* — самка, фуркальные ветви, *в* — самка, базальная пластинка IV пары ног, *г* — самка, терминальный членик IV пары ног, *д* — самка, генитальный сегмент и V пара ног, *е* — самец, V пара ног, *ж* — самец, V и VI пары ног

Передние антенны короткие, 11-членистые; не доходят до заднего края цефалоторакса. Обе ветви всех плавательных ног 3-членистые. Формула шипов на экзоподитах: 2, 3, 3, 3. Членики обеих ветвей у I и II пары ног широкие, а у III и IV — удлиненные, 3-й членик эндоподита IV пары ног в 2,5 раза длиннее своей ширины (2,54 : 1); из 2 апикальных шипов членика внутренний равен длине самого членика и несколько превышает длину наружного (1,22 : 1); обе внутренние щетинки и единственная наружная очень длинные, значительно заходят за конец апикальных шипов (рис. *г*). По отношению длин придатков этого членика наш вид напоминает A. scottsbergi Lindberg. Базальная пластинка и II базиподит IV пары ног несколько отличаются от таковых у A. scottsbergi и A. michaelseni (Mrazek), к которым близок описываемый вид. Внутренняя часть II базиподита лишена волосков, и шиповидное удлинение на его дистальном внутреннем углу направлено не строго назад, а несколько внутрь (рис. *в*). V пара ног с широким основным члеником, часто слитым с боковой лопастью последнего торакального сегмента; шип на внутреннем крае 2-го членика прикреплен перпендикулярно к членику и равен его длине.

Семеприемник большой, неотчетливый; его передний отдел поперечноовальный, задний — с дугообразно вогнутым задним краем и несколько менее развит, чем передний (рис. *д*). Яйцевые мешки неизвестны.

Самец. Длина без каудальных щетинок — 0,798 *мм*.

Генитальный сегмент (рис. *ж*) сильно расширен по сравнению с V торакальным и II—V абдоминальными сегментами. Длина каудальных вет-

вей в четыре раза превышает ширину. Отношение длины внутренней апикальной щетинки к наружной — 1,25 : 1; обе щетинки перистые; из двух средних апикальных щетинок отношение длины внутренней и наружной 2,00 : 1.

Вооружение дистального членика эндоподита IV пары ног, как у самки. V пара ног — тоже как у самки, но основной членик полностью слит с последним торакальным сегментом. VI пара ног состоит из 3 придатков: короткого внутреннего оперенного шипа и 2 наружных щетинок; шип вдвое короче средней щетинки, которая, в свою очередь, в 2 раза короче наружной.

Систематические замечания. A. mirnyi, sp. n. относится к группе видов рода Acanthocyclops, характеризующихся 11-членистыми передними антеннами, 3-членистыми ветвями всех плавательных ног и удлиненными члениками IV пары ног. В настоящее время эта группа включает три вида: A. michaelseni (Mrazek), A. scottsbergi Lindberg и A. mirnyi, sp. n.

От двух первых видов новый вид отличается иным строением семеприемника, иным вооружением базальной пластинки IV пары ног и иным вооружением V пары ног самки и самца, особенно положением и направлением внутреннего придатка 2-го членика. Кроме того, от A. michaelseni наш вид отличается очень длинными щетинками на дистальном членике эндоподита IV пары ног и более широким генитальным сегментом, а от A. scottsbergi — более длинными каудальными ветвями, отсутствием оперения на внутренних краях ветвей и другими, более мелкими признаками.

Существенные отличия, имеющиеся у нашего вида, дают нам основание рассматривать его как самостоятельный вид, который мы называем в честь советской станции в Антарктиде — поселка Мирный.

Зоогеографические замечания. Эта первая находка на материке Антарктиды представителя Cyclopidae имеет известный зоогеографический интерес. Прежде всего возникает вопрос: каким образом пресноводный рачок попал в озера оазиса, отделенные от ближайших пресноводных акваторий тысячами и десятками тысяч километров безжизненных ледяных пространств или океанских вод? A. mirnyi не может быть в оазисе и реликтовой формой, так как территория оазиса находилась длительное время под слоем материкового льда и освободилась от него сравнительно недавно (но все же не менее нескольких тысяч лет тому назад) (Авсюк, Марков, Шумский, 1956). Возможно, что за время существования оазиса Бангера рачки, проникшие в его озера, могли сравнительно сильно уклониться от исходной формы.

Среди рода Acanthocyclops к рассматриваемому виду наиболее близки A. scottsbergi и A. michaelseni, образующие с нашим видом обособленную группу, о чем уже говорилось выше. Первый из этих видов известен из мелких озер Огненной Земли и Фолклендских островов, а второй — из эстуариев рек Патагонии (K. Lindberg, 1949). Представители рода Acanthocyclops из более близких пресных вод, из озер о-вов Кергелен и Хёрд, принадлежат к другой группе видов. Таким образом, ближайшие родственники A. mirnyi известны только с противоположного конца Антарктики, и, видимо, этот район следует считать центром распространения группы michaelseni — scottsbergi.

Каким же образом A. mirnyi мог проникнуть в оазис? Мало вероятно, чтобы он был занесен сюда птицами, так как три вида птиц, встреченных здесь (поморник, снежный буревестник и вильсонова качурка), придерживаются богатых пищей морских фиордов и мы ни разу не видели их у пресных озер. Кроме того, пока нет указаний на значительные миграции этих птиц вдоль побережий Антарктиды.

Возможно, что у A. mirnyi, так же как у A. bicuspidatus и некоторых других циклопов, могут образовываться покоящиеся стадии, переносящие

замерзание и высыхание. В таком виде системой круговых восточных ветров, постоянно дующих вдоль побережий Антарктиды, рачки могли заноситься в различные районы ее побережья. Этот способ распространения может облегчаться наличием «промежуточных станций» — озер и озерков на прибрежных островах или в оазисах, известных сейчас на всех окраинах Антарктиды: на Земле Виктории, в районе Берега Ингрид Кристенсен, Земли Королевы Мод, Земли Александра I и Земли Грейама. Во всех этих оазисах имеются озера, которые не только не исследовались, но и вообще не посещались человеком.

Сам по себе циркумантарктический прерывистый ареал такого типа как у A. mirnyi, имеется у многих пресноводных животных. Так, например, харпактицида Tigriopus angulatus встречена на Земле Грейама и на о-вах Макуори и Тасмания, Antarctobiotus—на Южной Георгии и на о-вах Поссесион, лежащих южнее Полярного круга у берега Земли Виктории (V. Brehm, 1936), а Harpacticus pulvinatus — на Южных Оркнейских островах, о. Кергелен, о. Кэмпбелл и Южном острове Новой Зеландии (K. Lang, 1936). Примеров подобного распространения можно привести много. И так же, как в нашем случае, остается неясным, каким образом преодолевают эти пресноводные виды огромные океанические акватории.

Поэтому многие авторы, даже в самое последнее время (S. Sewell, 1956), склонны считать причиной такого распространения не способность пресноводных животных преодолевать большие, не пригодные для их существования пространства, а наличие в прежние эпохи (триас, юра, мел) прямой связи между южными материками, когда они представляли собой единый континент с единой фауной. И хотя с геофизической точки зрения теория дрейфа материков встречает кардинальные возражения, ее продолжают придерживаться многие зоогеографы, считающие, что только эта теория может объяснить наличие прерывистых циркумантарктических ареалов наземных форм.

Однако, как легко видеть, для объяснения распространения рассматриваемой группы видов рода Acanthocyclops теория расхождения материков непригодна, так как район оазиса Бангера недавно освободился из-под ледника, и, конечно, население его не могло сохраниться здесь со времен существования материка Гондваны (палеозой, ранний мезозой). Совершенно очевидно, что исходная форма A. mirnyi проникла сюда сравнительно недавно. Если же оказалось возможным проникновение пресноводного циклопа из вод Южной Америки на противоположный берег Антарктиды, то, вероятно, тем или иным образом, может происходить процесс циркумантарктического расселения и других пресноводных форм, и, следовательно, такой тип их распространения совершенно не обязательно должен объясняться расхождением материков.

Литература

Авсюк Г. А., Марков К. К., Шумский П. А., 1956. Холодная пустыня в Антарктиде, Изв. АН СССР, серия геогр., № 4.

Brehm V., 1936. Über die tiergeographischen Verhältnisse der circumantarctischen Süsswasserfauna, Biol. Rev., II, Nr. 4.

Lang K., 1936. Copepoda, In Further Zool. Results Swedish Antarct. Exped. 1901—1903, 3.

Lindberg K., 1949. Contributions à l'étude des Cyclopides (Crustacés copépodes), Kungl. fysiografika sällskapets i lund förhandlingar, 19, Nr. 7.

Sewell S., 1956. The continental drift theory and the distribution of the Copepoda, Proc. Linn. Soc. London, 166, No. 2.

OCCURRENCE OF CYCLOPIDAE (ACANTHOCYCLOPS MIRNYI, SP. N.) ON THE ANTARCTIC CONTINENT

E. V. BORUTZKY and M. E. VINOGRADOV

Zoological Museum, Moscow State University and Institute of Oceanology, Academy of Sciences of the USSR

Summary

During the work of Complex Antarctic expedition of the USSR in the last decade of January, 1956, an investigation of the lakes in the Banger oasis, Antarctic continent, was carried out. In the plankton of a fresh water lake receiving glacial water (66° 16′ S, 100°28′E) seven specimens of Cyclops belonging to the genus Acanthocyclops were found. This species was named Acanthocyclops mirnyi in honour of the Soviet settlement in Antarctic «Mirnyi» («Peaceful»). The Cyclops feed upon filamentous green algae found in the lake plankton in a scarce quantity.

The new species is closely related to A. michaelseni (Mrazek) and A. scottsbergi Lindberg, forming one group of species. The first of these species is known from the lakes of Tierra del Fuego and Falkland Isls, whereas the second one is known from the waters of Patagonia. A. mirnyi can not be a relic form in the oasis, the latter having only recently appeared from under the retreating continent glacier. Therefore, interrupted circumantarctic range of the species group under observation may not be explained on the basis of continent drift theory. A. mirnyi, as well as A. bicuspidatus has, perhaps, resting stage. At such a stage it must have been introduced into the lakes of the oasis by the winds continuously blowing along the shores of Antarctic.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

КЛЕЩИ TURBINOPTES STRANDTMANNI BOYD И ОСОБЕННОСТИ ИХ СТРОЕНИЯ

В. Б. ДУБИНИН и К. Б. СНЕГИРЕВА

Зоологический институт АН СССР и Камышинская районная санитарно-эпидемиологическая станция

Носовые полости наземных и вторично-водных позвоночных животных яляются местом обитания многих паразитических клещей.

Среди последних имеются целые специализированные семейства [семейства Halarachnidae Oudems., Entonyssidae Ewing и Rhinonyssidae Trt. из гамазоидных клещей (Parasitiformes) и семейство Speleognathidae Womersley из тромбидиоидных клещей (Acariformes, Trombidiformes)], вся жизнь и развитие представителей которых проходит в носовых полостях, дыхательных путях и в легких змей (Entonyssidae), птиц (Rhinonyssidae, Speleognathidae), наземных (собаки, обезьяны и др.) и водных (ластоногие) млекопитающих (Halarachnidae) (E. Trouessart, 1894; A. Oudemans, 1926; H. Thomae, 1926; H. Vitzthum, 1935, 1935a; H. Womersley, 1936; W. Chandler a. D. Ruhe, 1940; H. Carter a. V. D'Abrera, 1946; J. Newell, 1947; F. Turk, 1947; R. Strandtmann, 1948; E. Boyd, 1948; M. Castro a. C. Pereira, 1949; Брегетова, 1950, 1951; E. Baker a. G. Wharton, 1952, и др.).

Наряду с этим, к жизни в носовых полостях или в дыхательных путях различных животных переходят и отдельные представители некоторых других семейств эктопаразитических клещей. В настоящее время известно паразитирование клещей Riccardoella eweri Lawr. (Trombidiformes, Tydeidea, Ereynetidae) в носовой полости южноафриканской жабы Bufo regularis Reuss. (R. Lawrence, 1952), личинок клещей-краснотелок Fainiella womersleyi Vercammen-Grandjean, Ascoschöngastia schoutedeni Vercam.-Grandjean, Schoutedenichia audyi Vercam.-Grandjean и Euschöngastia paradoxa Jadin, Vercam.-Grandjean et Herman (Trombidiformes, Trombeae, Trombiculidae) — в носовых полостях африканских грызунов и даманов (P. Vercammen-Grandjean, 1953; J. Jadin, P. Vercammen-Grandjean, F. Herman, Thienport et A. Fain, 1954; J. Jadin, P. Vercammen-Grandjean et F. Herman, 1954) и, наконец, перьевых клещей Turbinoptes strandtmanni Boyd (Acariformes, Analgesoidea, Epidermoptidae) — в носовых полостях чаек (E. Boyd, 1949; E. Baker a. G. Wharton, 1952).

Приведенный перечень клещей, паразитирующих в дыхательных путях различных позвоночных животных, должен быть дополнен указаниями на обнаружение клещей Cytodites nudus (Vizioli) (Acariformes, Sarcoptiformes, Cytoditidae) в трахеях, легких и на стенках воздушных мешков куриных (P. Megnin, 1880; Сахно, 1952; Стеценко, 1954) и других видов рода Cytodites Vizioli, в легких и в тканях внутренних органов у грызунов и у человека (C. Wellman a. W. Wherry, 1910; F. Weidman, 1916; S. Hirst, 1917). Хорошо известно также паразитирование дейтонимф многих видов перьевых клещей родов Ardeacarus W. Dub., Gabucinia Oudems., Falculifer Raill., Alloptes Can. и др. (Acariformes, Analgesoidea, Pterolichidae и Proctophylloididae) на стенках воздушных мешков птиц (H. Vitzthum, 1933; Дубинин, 1951, 1956), и, наконец, возможность заползания в носовую полость и дыхательные пути человека паразитических клещей Dermatophagoides scheremetewskyi Bogdanow (D. saitoi Sasa, D. takeuchii Sasa) (Acariformes, Sarcoptiformes, Analgesoidea, Epidermoptidae) (M. Sasa, 1950; Дубинин, 1953).

Несмотря на разнообразный по происхождению видовой состав клещей, паразитирующих в носовых полостях животных, своеобразные и в значительной степени однотипные условия существования обусловили развитие у этих паразитов некоторых общих черт в строении и биологии.

Известно, что «носовые» клещи глубоко погружаются в слизистую оболочку носовой полости и бывают обычно окружены большим скоплением слизистых выделений. Это вызывает затруднения в дыхании и ведет к значительной редукции плотных хитиновых покровов. У всех «носовых»

клещей наблюдается либо полное исчезновение сильно хитинизированных щитов или их резкое истончение, либо значительное сокращение их площади за счет распадения на отдельные мелкие участки, сохраняющиеся, как правило, только в местах прикрепления дорсо-вентральных мышц [см., например, строение покровов у Larinyssus orbicularis Strandtm. (Rhinonyssidae)]. Покровы, таким образом, становятся тонкими и бесцветными, легко проницаемыми для воздуха. Такое истончение покровов обеспечивает возможность большого увеличения объема тела при непрерывном и обильном питании, а также выгодно в связи с увеличивающейся яйцепродукцией.

Затруднительность дыхания, возникающая в связи с постоянным погружением тела в слизь, приводит у некоторых видов также к заметному увеличению стигм и смещению их вместе с перитремами на спинную сторону тела животных.

Другой общей характерной особенностью всех «носовых» клещей является сильное развитие ног, которые у большинства видов бывают удлинены, утолщены и изогнуты на брюшную сторону. Подобное развитие конечностей обусловлено необходимостью несколько приподнимать свое тело над слоем жидкой слизи, покрывающей поверхность оболочек носовой полости, а с другой стороны — прочно закрепляться и этим препятствовать возможности выдувания при вдохах и выдохах, а особенно при чихании. Этим же вызвана значительная редукция тела и ног (уменьшение парусности, увеличение скольжения на спинной поверхности тела клеща) и т. п. Жизненной необходимостью особо прочного закрепления тела в постоянно продуваемых воздухом галереях носовой полости, по стенкам которой, кроме того, передвигается слой полужидкой липкой слизи, обусловлено развитие на лапках ног разнообразных фиксаторных приспособлений в виде увеличенных острых коготков у «носовых» Parasitiformes и Trombidiformes или видоизменение некоторых вершинных щетинок лапок в крупные коготки, а претарзусов — в большие прикрепительные лопасти у Turbinoptes stradtmanni Boyd (рис. 3 и 5, *Г* — *Ж*).

Наличие обильного и постоянного питания приводит к сильному видоизменению грызущих клешневидных хелицер, выполняющих одновременно функцию закрепления (развитие крючковидных выростов на пальцах по типу иксодовых клещей) и питания жидкими и мягкими субстратами (всасывание). В связи с постоянным, многократным и обильным питанием у всех «носовых» клещей и на всех фазах развития наблюдается неотенический тип развития [в понимании А. А. Захваткина (1953)]. Неотения на уровне дейтонимфальной фазы была отмечена также у клещей Riccardoella limacum (Schrank), паразитирующих в мантийной полости наземных моллюсков (F. Turk a. S. Phillips, 1946).

Перечисленные особенности строения «носовых» клещей характерны и для интересующих нас перьевых клещей Turbinoptes strandtmanni Boyd, сравнительно-анатомическому изучению которых и посвящено настоящее сообщение.

Клещи T. strandtmanni Boyd были первоначально найдены (14 и 25 марта 1947 г.) в носовой полости североамериканской чайки — Larus delawarensis Ordm. из Техаса (Гальвестон) (E. Boyd, 1949). Второй раз паразиты этого вида были найдены 5 июля 1952 г. К. Б. Снегиревой в носовых полостях двух обыкновенных чаек — L. ridibundus ridibundus L. на берегу Волги в окрестностях дер. Марково, Пучежского района, Ивановской области.

Клещи располагались группами на границе преддверия и средней камеры носовой полости, непосредственно впереди широко закругленных передних концов средней раковины (рис. 1). Здесь паразиты локализуются на слизистой оболочке стенок носовой перегородки, частично — на крыше носовой полости и на внутренних стенках так называемых передних (боковых) раковин, имеющих у обыкновенной чайки вид вытянутых пластинок,

свисающих с крыши преддверия (Киселев, 1937). Интересно, что на наружных сторонах этих пластинчатых передних раковин клещи отсутствуют. Редко они встречаются и в более глубоких частях носовой полости (рис. 1). Каких-либо заметных патологических изменений слизистой оболочки носовой полости чаек при сборе материала подмечено не было. В местах кучного расположения паразитов, когда на площади 1 *мм*² встречается до 7—12 клещей, на слизистой наблюдаются множественные вдавления, и поверхность ее в этих местах кажется мелкоячеистой; в каждой такой «ячейке» располагается тело паразита.



Рис. 1. Место паразитирования клещей T. strandtmanni Boyd на слизистой оболочке носовой полости речной чайки

Клещи T. strandtmanni были найдены у двух самок обыкновенных чаек; в носовой полости одной из них паразиты встречены в количестве 154 экз. (35 самцов, 49 самок, 36 телеонимф, 28 протонимф, 6 личинок), а у другой — 278 экз. (63 самца, 82 самки, 76 телеонимф, 51 протонимфа, 16 личинок; кроме того, 8 вполне развитых личинок обнаружено внутри тела самок). Мы не приводим описание всех фаз развития T. strandtmanni, поскольку это было сделано в работе Бойд (E. Boyd, 1949), а ограничимся лишь помещением оригинальных рисунков (рис. 2) и сообщением о некоторых особенностей строения этих клещей, развившихся у них в связи с паразитированием в носовых полостях птиц.

Род Turbinoptes Boyd относится к семейству Epidermoptidae, подсемейству Myialgesinae Trt., наряду с родами Microlichus Trt. et Megn., Myialges Serg. et Trt. и Myialgapsis Coorem (Дубинин, 1953). Отмечаемые Бойд некоторые общие черты в строении лапок ног и амбулакр (претарзусов) у самок T. strandtmanni Boyd, с одной стороны, и у самок чесоточных клещей-накожников рода Psoroptes Gerv. (семейство Psoroptidae) — с другой, являются чисто конвергентными.

Для всех представителей перьевых клещей подсемейства Myialgesinae характерно преобразование вершинных щетинок лапок ног, а особенно лапок ног I и II, в крупные коготки, при помощи которых клещи закрепляются на коже птиц или на покровах насекомых (Дубинин, 1953; рис. 5). У T. strandtmanni подобные коготки (видоизмененные вершинные щетинки) развиты на лапках всех пар ног (рис. 3, *Б—Ж*). При этом на лапках ног I и II дорсальные коготки в 3—4 раза крупнее, чем вентральные, а на лапках ног III и IV они примерно равны друг другу (рис. 3, *Б—Ж*). Развитие коготков на лапках всех пар ног, а также видоизменение в коготок не только дорсальных, но и вентральных щетинок является новым приспособлением среди всех известных Myialgesinae к более прочному закреплению на тканях хозяина при обитании паразитов в условиях сильно вентилируемой носовой полости птиц и закрепления на нежной слизистой оболочке (рис. 3, *Б—Ж*; 5 *Г—Ж*).

Интересно, что у самок T. strandtmanni, достигающих особенно крупных размеров (длина тела — 0,5—0,6 *мм*, в среднем — 0,55 *мм*; наибольшая ширина тела — 0,33—0,45 *мм*, в среднем — 0,38 *мм*) и имеющих толстую мешковидную опистосому, которая резко выдается над поверхностью слизистой оболочки в просвет носовой полости, сильное развитие получа

ют претарзусы (амбулакры) всех ног. Они имеют вид длинных лентовидных выростов с крупными круглыми дисковидными расширениями на свободных концах (рис. 3, Ж). Длина таких претарзусов почти равна длине голеней ног. Вдоль сильно удлиненных и утолщенных стеблей каждого претарзуса проходит по 2 длинных гибких соединительных склерита, а на дисковидном концевом расширении имеется обычный для перьевых кле-

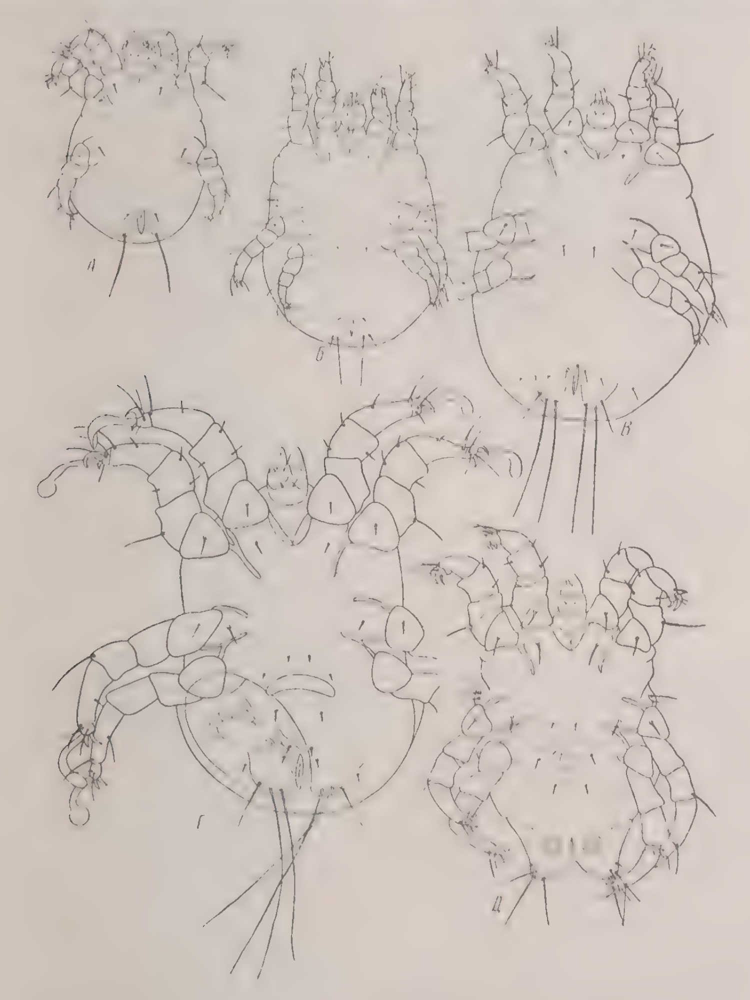


Рис. 2. Фазы постэмбрионального развития T. strandtmanni Boyd (с брюшной стороны)

А — личинка, *Б* — протонимфа, *В* — телеонимфа, *Г* — самка (в задней части тела просвечивает эмбрион в яйце), *Д* — самец

щей набор склеритов (рис. 3, Ж, З). У самцов и всех неполовозрелых фаз развития претарзусы развиты слабо; они имеют вид небольших тонких пальцевидных выростов, не превышающих вершины коготков (рис. 4).

Интересно в этом отношении сравнить строение лапок, коготковидных щетинок на них и претарзусов у различных Myialgesinae, ведущих различный образ жизни (рис. 5). Известно, что у клещей, обитающих на поверхности кожи птиц и частично на кроющих перьях тела и крыльев [Microlichus giganteus W. Dub., M. avus (Trt.) и др.], вершинные щетинки только на лапках ног I видоизменяются в небольшие коготки, а претарзусы остаются маленькими и короткостебельчатыми (рис. 5, Б). Более сильное разви-

тие коготковидных щетинок на лапках ног I наблюдается у самок M. uncus Vitzth., которые паразитируют на теле и крыльях мух-кровососок семейства Hippoboscidae, где необходимо более сильное закрепление на гладких и твердых хитиновых покровах, продуваемых воздухом при полете насекомых или испытывающих сильное трение при передвижении их среди опе-

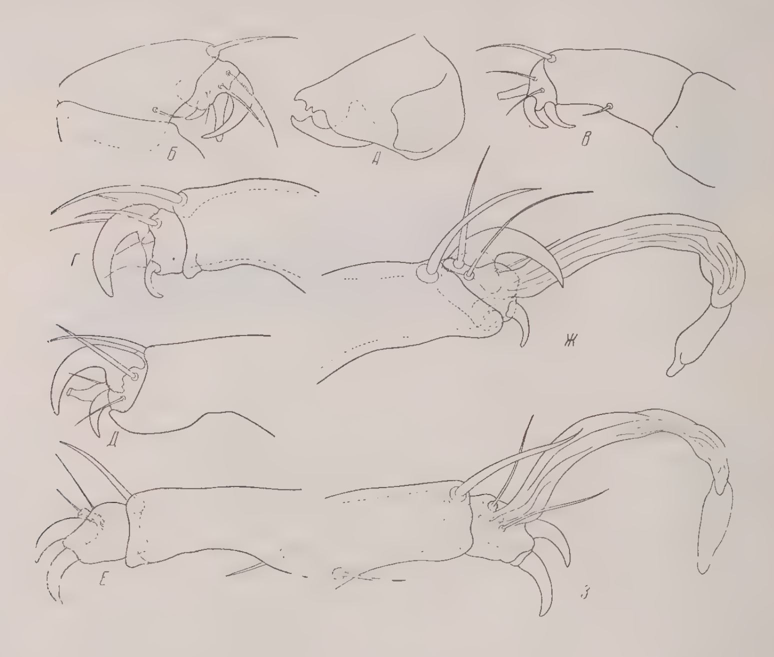


Рис. 3. Клещи T. strandtmanni Boyd

А — хелицера самки, *Б* — голень и лапка ноги II самца, *В* — то же, ноги III самки, *Г* — лапка ноги I самца с когтевидными вершинными щетинками и редуцированной амбулакрой, *Д* — то же, ноги II, *Е* — то же, ноги IV, *Ж* — лапка ноги II самки с когтевидными вершинными щетинками и огромной вытянутой амбулакрой, *З* — то же, ноги III самки

рения птиц. Крайняя степень видоизменения щетинок и даже частично участка лапки наблюдается у видов родов Myialges и Myialgopsis, на лапках ног I которых формируется своеобразный якоревидный аппарат, внедряемый под кожу мух-кровососок; мягкие претарзусы при этом полностью утрачивают свои функции и в значительной степени редуцируются.

Подобная частичная редукция претарзусов наблюдается у самцов и всех неполовозрелых фаз развития и у T. strandtmanni Boyd (рис. 3), что коррелятивно связано с сильным развитием коготков на всех ногах, а не только на ногах I и II, как у видов, ведущих накожный образ жизни. Наоборот, у самок T. strandtmanni, как уже было отмечено, претарзусы получают весьма сильное развитие и выполняют важную роль при закреплении крупного и тяжелого тела клещей на нежных слизистых оболочках носовой полости в условиях постоянного сильного продувания их воздухом (рис. 3. *В, Ж, З* и 5, *Г — Ж*).

Среди других Myialgesinae весьма мощного развития претарзусы достигают у телеонимф Microlichus avus (Trt.) (= Heteropsorus pteroptopus Trt. et Neum.), которые, в отличие от взрослых особей того же вида и всех других видов рода Microlichus, паразитируют на сильно продуваемых участках кожи крыльев воробьиных птиц В. Б. Дубинин, 1953; рис. 5, *А, Б*).

У клещей Turbinoptes strandtmanni, как и у большинства других Myialgesidae, а также у чесоточных клещей-накожников семейства Psorop-

tidae и некоторых других паразитов кожных покровов животных, наблюдается более сильное развитие ног I и II по сравнению с задними парами ног. Как показали предыдущие исследования, это связано с тем, что основную функцию закрепления тела паразита на покровах хозяина выполняют именно ноги I и II (Дубинин, 1954). При питании эти клещи зацепляются коготковидными лапками (Psoroptidae) или коготковидно видоизмененными щетинками вершин лапок («коготками») (Myialgesinae) за покровы хозяина и, опираясь на них, несколько приподнимают заднюю часть тела. Задние, более слабо развитые, ноги при этом не участвуют в акте закрепления тела и бывают обычно несколько отклонены вниз (в силу своей тяжести). Они, однако, используются при передвижении и закреплении тела клещей в перерывы между питаниями.



Рис. 4. Экзувий женской телеонимфы T. strandtmanni Boyd, в котором находится вполне сформированная самка (обозначена пунктиром)

Обратить внимание на различия в степени развитости амбулакр, недоразвитых у телеонимфы и достигающих огромной величины у самки

Проведенное сравнительное изучение ног T. strandtmanni и других Myialgesinae дало возможность понять адаптивную природу наблюдаемых особенностей их развития.

Переход к паразитированию в носовой полости птиц отразился и на строении других органов T. strandtmanni. У этих клещей наблюдается значительная редукция щитов, которые представлены только в виде мягких, тонкопунктированных площадок на спинной стороне тела. Значительно редуцированы щетинки тела и ног. У T. strandtmanni, кроме 1—2 пар «каудальных» щетинок (постанальные щетинки 1 и 2-й пары — P_1 и P_2), нет больше волосовидных щетинок на теле; все спинные, краевые, брюшные щетинки и хеты всех члеников ног (за исключением видоизмененных в коготки) превращены в микрохеты. Процесс редукции их особенно хорошо виден при сравнении степени развития наружных лопаточных и внутренних плечевых щетинок. Они у всех видов Myialgesinae, обитающих на поверхности тела птиц, длинные, волосовидные, а у T. strandtmanni становятся очень короткими и тонкими (рис. 2). Значительной редукции у T. strandtmanni подвергаются и щетинки ног (рис. 3).

Важное приспособительное значение имеет смещение родильного (яйцевыводного) отверстия у самок T. strandtmanni в заднюю половину тела, где оно располагается на уровне эпимеритов ног IV (рис. 2, *Г* и *Б*). Для самок всех видов подсемейства Myialgesinae до сих пор считалось характерным расположение яйцевыводного отверстия непосредственно около задних концов эпимер ног I (Дубинин, 1953). Подобное перемещение этого органа далеко вперед обусловлено развитием крупных яиц, а у видов родов Myialges и Myialgopsis — одновременным созреванием большого количества яиц, что вызывает, кроме того, значительную физогастрию и т. п.

Самки T. strandtmanni — живородящие (рис 2, *Г*). При расположении на слизистых оболочках носовой полости обычно передняя часть тела са-

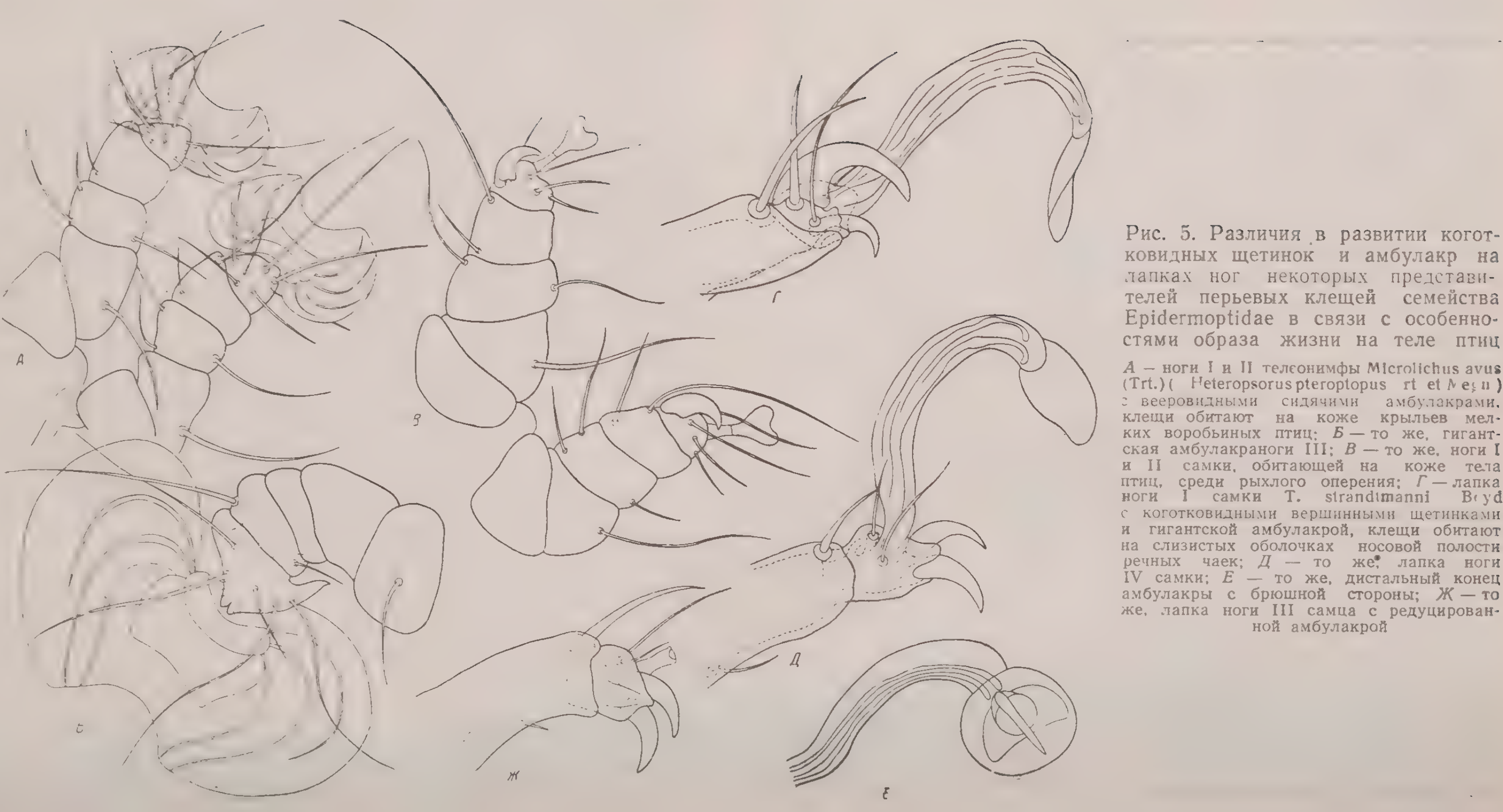


Рис. 5. Различия в развитии коготковидных щетинок и амбулакр на лапках ног некоторых представителей перьевых клещей семейства Epidermoptidae в связи с особенностями образа жизни на теле птиц

А — ноги I и II телеонимфы Microlichus avus (Trt.) (Heteropsorus pteroptopus Trt. et Mégn.) с вееровидными сидячими амбулакрами, клещи обитают на коже крыльев мелких воробьиных птиц; *Б* — то же, гигантская амбулакраноги III; *В* — то же, ноги I и II самки, обитающей на коже тела птиц, среди рыхлого оперения; *Г* — лапка ноги I самки T. strandtmanni Boyd с когтковидными вершинными щетинками и гигантской амбулакрой, клещи обитают на слизистых оболочках носовой полости речных чаек; *Д* — то же, лапка ноги IV самки; *Е* — то же, дистальный конец амбулакры с брюшной стороны; *Ж* — то же, лапка ноги III самца с редуцированной амбулакрой

мок клещей бывает окружена слизью. Свободной от нее остается лишь задняя половина тела клеща, куда и перемещено родильное отверстие. Только при таком его расположении рождающаяся личинка может оказаться на поверхности слизистых оболочек и не быть сразу окруженной сравнительно липкими обильными слизистыми массами.

В заключение приводим таблицу для определения родов перьевых клещей подсемейства Myialgesinae (Sarcoptiformes, Analgesoidea, Epidermoptidae).

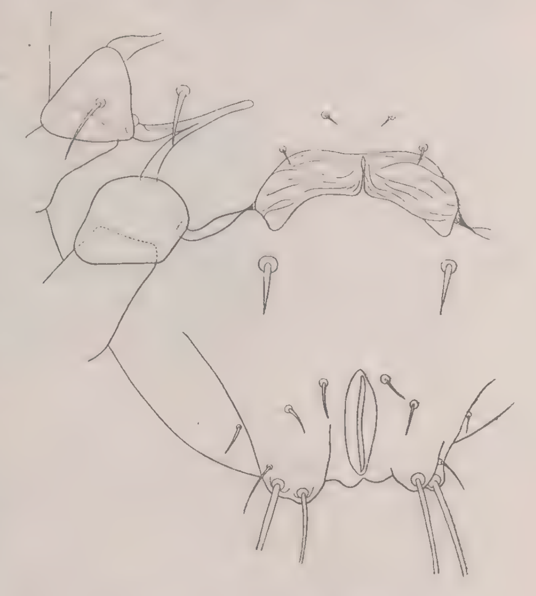


Рис. 6. Задний конец тела и область яйцевыводного отверстия самки T. strandtmanni Boyd

Самки

1(4). Ноги I и II развиты примерно одинаково; вершинные щетинки лапок их превращены в крупные коготки. Эпимеры ног I свободные или только соприкасаются вершинами.

2(3). Коготки (по 1 видоизмененной щетинке на каждой лапке) имеются только на лапках ног I и II. Претарзусы всех ног маленькие, короткостебельчатые, нормального строения. У телеонимф некоторых видов [Microlichus avus (Trt.) (=Heteropsorus Trt. et Neum.)] претарзусы могут быть сидячими и достигать огромных размеров; в этом случае они имеют вид крупных дисков с полукруглым вырезом на вершине. Яйцевыводное отверстие и тонкий полукруглый эпигиний смещены вперед и располагаются около задних концов эпимер ног I. Паразиты кожи птиц, а также мухкровососок семейства Hippoboscidae . . . . **Microlichus** Trouessart et Neumann, 1888

Типичный вид: M. avus (Trouessart, 1887) (=Heteropsorus pteroptopus Trt. et Neum., 1888).

3(2). Коготки (по 2 видоизмененные щетинки на каждой лапке) имеются на лапках всех ног; на ногах I и II дорсальные коготки в 3—4 раза крупнее вентральных, а на ногах III и IV оба коготка развиты одинаково. Претарзусы крупные, лентовидные (длина их равна длине голеней), с дисковидным расширением на концах. У телеонимф претарзусы слабо развиты, маленькие, пальцевидные. Яйцевыводное (родильное) отверстие смещено в заднюю половину тела и располагается на уровне эпимер ног IV, эпигиний отсутствует. Паразиты носовых полостей чаек . . . . **Turbinoptes** Boyd, 1949

Типичный вид: T. stradtmanni Boyd, 1949.

4(1). Ноги I резко утолщены; лапки их очень короткие, плоские и вооружены якоревидным аппаратом. Ноги II заметно более тонкие, с нормально развитой лапкой, без коготков, с обыкновенными щетинками. Эпимеры ног I сливаются в V-образный стернум.

5(6). Претарзусы лапок всех ног развиты одинаково; они веерообразные, на коротком толстом нечленистом стебельке. Паразиты пухоедов утиных птиц . . . . **Myialgopsis** Cooreman, 1944

Типичный вид: M. trinotoni Cooreman, 1944.

5(6). Претарзусы лапок всех ног развиты одинаково; они веерообразные, маленькие, двулопастные, на длинных тонких двучленистых стебельках. Претарзусы ног I рудиментарные, лентовидные. Паразиты птичьих мух-кровососок семейств Hippoboscidae, реже встречаются на пухоедах . . . . **Myialges** Sergent et Trouessart, 1907
Типичный вид: M. anchora Serg. et Trt., 1907.

Самцы [1]

1(2). На лапках всех пар ног имеется по 2 коготка; они на ногах III и IV развиты одинаково, а на ногах I и II дорсальные коготки в 3—4 раза крупнее вентральных. Все щетинки тела очень сильно редуцированы (волосовидные щетинки отсутствуют). Претарзусы рудиментарные . . . . **Turbinoptes** Boyd, 1949

2(1). По 1 коготку имеется только на лапках ног I и II; щетинки лапок ног III и IV развиты нормально. Претарзусы маленькие, листовидные, короткостебельчатые. Наружные лопаточные, внутренние плечевые и внутренние крестцовые щетинки длинные, волосовидные . . . . **Microlichus** Trt. et Neum., 1888

Литература

Брегетова Н. Г., 1950. Новые виды эндопаразитических клещей семейства Rhinonyssidae (Gamasoidea, Acarina), ДАН СССР, т. LXXI, № 5.—1951. Клещи, паразитирующие в носовой полости птиц, Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, XIII.

Дубинин В. Б., 1951. Перьевые клещи (Analgesoidea), ч. 1. Введение в их изучение, Фауна СССР, Паукообразные, т. VI, вып. 5.—1953. Перьевые клещи (Analgesoidea), ч. II. Семейства Epidermoptidae и Freyanidae, там же, вып. 6.— 1954. Чесоточные клещи, их биология, вред в сельском хозяйстве, меры профилактики и борьбы с ними, Изд-во «Сов. наука», М.—1956. Перьевые клещи (Analgesoidea), ч. III. Семейство Pterolichidae, Фауна СССР, Паукообразные, т. VI, вып. 7.

Захваткин А. А., 1953. Исследования по морфологии и постэмбриональному развитию тироглифид (Sarcoptiformes, Tyroglyphoidea), Сб. научн. работ, изд. МГУ, М.

Киселев З. Н., 1937. Сравнительно-анатомическое изучение строения носовой полости птиц, Сб. «Памяти акад. М. А. Мензбира», Изд-во АН СССР, М.—Л.

Сахно М. Ф., 1952. К вопросу обнаружения клещей в воздухоносных мешках и в подкожной клетчатке у кур, Сб. н.-иссл. работ студ. Ставропольск. с.-х. ин-та, Ставрополь, вып. II.

Стеценко Т. П., 1954. Діагностика лікування птиці від цитодозу, Соц. тваринництво, Київ, 8.

Baker E. a. Wharton G., 1952. An introduction to acarology, N. Y.

Boyd E., 1948. A new mite from the respiratory tract of the starling (Acarina, Speleognathidae), Proc. Entomol. Soc. Washington, 50(1).—1949. A new genus and species of mite from the nasal cavity of the ring-billed gull (Acarina, Epidermoptidae), J. Parasitol., 35(3).

Castro M. a. Pereira C., 1949. Revasao de subfamilia «Ptilonyssinae Castro, 1948» (Acari, Mesostigmata: Rhinonyssidae Vitz.), com a descricao de algumas especies novas, Arq. Inst. Biol., Sao Paulo, 19.

Carter H. a. D'Abrara V., 1946. Mites (Acarina) — a proballe factor in the aetiology of spasmodic bronchitis and asthma associated with high cosinophilla, Trans. Roy. Soc. Trop. Med. et Hyg., 39.

Chandler W. a. Ruhe D., 1940. Pneumonyssus caninum n. sp., a mite from the frontal sinus of the dog, J. Parasitol., 26(1).

Hirst S., 1917. Species of Arachnida and Myriopoda injurious to man, Brit. Mus. Nat. Hist., Econom. Ser., 6.

Jadin J., Vercammen-Grandjean P. et Herman F., 1954. Un Trombiculidae nasicole nouveau (Acarina), Rev. zool. et bot. Afric., 49 (3—4).

Jadin J., Vercammen-Grandjean P., Herman F., Thienpont et Fain A., 1954. Deux Trombiculidae larvaires, parasites du Damen (Acarina), Rev. zool. et bot. Afric., 49 (1—2).

Lawrence R., 1952. A new parasitic mite from the nasal cavities of the South African tead, Bufo regularis Reuss, Proc. Zool. Soc. London, 121 (4).

Megnin P., 1880. Les parasites et maladies parasitaires, Paris.

Newell J., 1947. Studies on the morphology and systematic of the family Halarachnidae Oudemans, 1906 (Acari, Parasitoidea), Bull. Bingham. Oceanogr. Coll., 10 (4).

[1] В родах Myialges Serg. et Trt. и Myialgopsis Coorem. известны только самки и личинки некоторых видов.

Oudemans A., 1926. Halarachne-Studien, Arch. Naturgesch., I, Bd. 91, Hft. 7.
Sasa M., 1950. Mites of the genus Dermatophagoides Bogdanoff, 1864 found from three cases of human acariasis, Japan. J. Exper. Med., 20.
Strandtmann R., 1948. The mesostigmatic nasal mites of birds, I. Two new genera from shore and marsh birds, J. Parasitol., 34.
Thomas H., 1926. Beiträge zur Anatomie der Halacariden, Zool. Jb., Abt. A, 47.
Trouessart E., 1894. Premières notes sur les Acariens des fosses nasales des oiseaux, Bull. Soc. entomol. France, LXIII.
Turk F., 1947. Studies of Acari, IV. A review of the lung mites of snakes, Parasitology, 38.
Turk F. a. Phillips S., 1946. A monograph of the slug mite Riccardoella limacum (Schrank), Proc. Zool. Soc. London, 115 (3—4).
Vercammen-Grandjean P., 1953 Un nouveau biotope parasitaire des Trombiculidae larvaires (Acarina, Trombidiidae) chez les rongeurs du Ruanda-Urundi, Rev. zool. et bot. Afric., 48 (1—2).
Vitzthum H., 1933. Die endoparasitische Deutonymphe von Pterolichus nisi, Zschr. Parasitenk., 6 (2).—1935. Über die Gattung Entonyssus Ewing (Acari), ibidem, 7 (4).—1935a. Milben aus der Nasenhöhle von Vögeln, J. Ornithol., 83.
Weidman F., 1916. Cytoleichus penrosei, a new arachnoid parasite found in the diseased lungs of a prairie dog, Cynomys ludovicianus, J. Parasitol., 3.
Wellman C. a. Wherry W., 1910. Some new internal parasites of the California ground squirrel, Parasitology, 3.
Womersley H., 1936. On a new family of Acarina, with description of a new genus and species, Ann. Mag. Nat. Hist., London, 18 (104).

THE MITES TURBINOPTES STRANDTMANNI BOYD AND THE PECULIARITIES OF THEIR STRUCTURE

V. B. DUBININ and K. B. SNEGIREVA

Zoological Institute, Academy of Sciences of the USSR. Kamyshin Regional Sanitary-Epidemiological Station

Summary

Occurrence of mites Turbinoptes strandtmanni in the nasal cavities of Larus ridibundus ridibundus L. on the Volga, Ivanovo district (vill. Markovo), is stated in the presented paper. Up to the present time, parasites were known only from the nasal cavities of Larus delawarensis Ordn. from Texas (Boyd, 1949). A list of all the mites parasitizing in the nasal cavities of animals is given. In spite of the various, by its origin, species composition of this fauna, under the similar living conditions all these mites reveal some common features in their structure and biology [disappearance or significant area reduction of the chitinous integuments (due to the necessity of skin respiration), enlargement of the stygmae and their shift to the dorsal side, strong development of legs and appearance of large claws or claw-like bristles on the tarsi (necessity to fasten themselves in blown-through cavities), significant reduction of the body-bristles (floating decrease) etc.]. The structural peculiarities of T. strandtmanni are compared with those of the mites belonging to the family Epidermoptidae, and the origin of structural peculiarities of nasal parasites are elucidated. An identification key to the generi and species of the birds' feather mites belonging to the subfamily Myialgesinae (Sarcoptiformes, Analgesoidea, Epidermoptidae) is given. The species under study belongs to this group of the birds' feather mites.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

ПАТОГЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ УКУСОВ ПОЛОВОЗРЕЛЫХ КЛЕЩЕЙ DERMACENTOR MARGINATUS SULZ. НА ХОЗЯИНА[1]

Е. И. ПОКРОВСКАЯ

Кафедра биологии Воронежского государственного медицинского института

Вопрос о патогенном действии укусов клещей Dermacentor marginatus на хозяина, т. е. об их вредоносном значении как эктопаразитов, в литературе совсем не освещен.

Известны работы акад. Е. Н. Павловского и А. К. Штейна (1926) по изучению действия эмульсии слюнных желез клещей Ixodes ricinus L., введенной под кожу человека; акад. Е. Н. Павловского и С. Н. Алфеевой (1941, 1949) — по изучению патологических изменений кожи крупного рогатого скота, козы и собаки при укусе клещами I. ricinus и Hyalomma.

Отметим также работы Н. Г. Олсуфьева и С. В. Каграманова (1947) и Н. Г. Олсуфьева (1953) по установлению патогенного действия укусов нимф клещей D. pictus на некоторых мышевидных грызунов (обыкновенных полевок, рыжих полевок и домовых мышей) и половозрелых клещей того же вида — на морских свинок.

У зарубежных авторов — Талиса (P. Talice, 1930), Хеппли и Фенга (R. Hoeppli a. L. Feng, 1933) имеются описания гистологических срезов кожного покрова собаки, буйвола, ежа, хомяка и др. в местах прикрепления клещей D. sinicus, Haemaphysalis campanula и Hyalomma detritum.

В приведенных работах действие укуса клеща D. marginatus не изучалось, к тому же большинство исследований касалось главным образом местных изменений кожи хозяина под влиянием механического действия ротового аппарата клеща-паразита и токсического действия его слюны на хозяина. Изменения же состава крови, кроветворных и других внутренних органов хозяина не изучались.

Целью наших исследований являлось изучение изменений морфологического состава крови, гемоглобина и патолого-гистологических изменений сердца, лимфатических узлов, селезенки, печени, почек, надпочечников и кожи, происшедших в результате укусов клещей D. marginatus. Работа выполнена по предложению и при консультации Н. Г. Олсуфьева.

В качестве подопытных животных было взято 11 морских свинок весом от 245 до 433 *г*. На свинок подсаживались голодные клещи D. marginatus, собранные в природе на флажок. В эксперименте использовано 590 голодных клещей. Методика кормления клещей на животных была обычная, принятая в лабораториях, руководимых Е. Н. Павловским.

Для выяснения вопроса о влиянии количества паразитирующих клещей на организм хозяина опыт проводился в четырех вариантах. В первом варианте на свинку пускалось 80 клещей, во втором — 60 клещей, в третьем — 50 клещей и в четвертом — 40 клещей. Во всех случаях самок и самцов было поровну.

В опыте только в одном случае (свинка № 11) наблюдалось присасывание всех пущенных под наклейку клещей. В остальных случаях небольшая часть — от одного до семи самцов и от одной до пяти самок — не присасывалась. Эти клещи были найдены среди присосавшихся высохшими.

За сутки до пуска клещей у свинок бралась кровь для определения количества гемоглобина и лейкоцитарной формулы. Картина этой крови в дальнейшем служила исходной для каждой свинки. По нашим данным, количество эритроцитов у свинок колебалось от 4,62 до 6,07 млн., лейкоцитов — от 5,4 до 18,4 тыс. в 1 *мм*³. Картина крови свинок существенно не отличалась от описанной в литературе (Фрейфельд, 1947; К. А. Ковалевский, 1951).

Для суждения о количестве крови, высосанной из хозяев клещами, производилось взвешивание голодных клещей до их пуска на свинок и сытых — после отпадения их или снятия с трупов свинок. Кроме того, собирались и взвешивались экскременты клещей, которые обильно выделялись к 4—5-му дню кровососания.

[1] Работа была доложена на VIII Совещании по паразитологическим проблемам, проходившем 22—25 марта 1955 г. в Ленинграде.

В продолжение всего опыта у свинок ежедневно измеряли температуру и взвешивали их. В ходе опыта семь из 11 свинок пало. Трупы павших свинок подвергались бактериологическому исследованию на Bacterium tularense на Воронежской областной туляремийной станции. Результаты оказались отрицательными. Следовательно, туляремийная инфекция как возможная причина гибели подопытных свинок в данном случае была исключена.

1. Результаты анализа крови и измерения веса свинок в период паразитирования на них клещей

Данные наших исследований показывают, что под влиянием паразитирования клещей у животных происходило сильное нарушение деятельности кроветворных органов, о чем можно судить по уменьшению количества эритроцитов и гемоглобина и по увеличению количества лейкоцитов в крови. Начиная со 2-х суток от начала паразитирования клещей и до гибели свинок (в случае же переживания свинок — до отпадения клещей), происходило уменьшение количества эритроцитов и гемоглобина — в четыре-пять раз против первоначального, количество же лейкоцитов, наоборот, сильно возрастало — в 4—13 раз.

Весьма показательны данные анализа крови свинок (№ 2, 6 и 8), переживших паразитирование 33—37 клещей. У них, как и у павших свинок, со 2-х суток паразитирования клещей наблюдалось постепенное уменьшение количества эритроцитов и гемоглобина и увеличение числа лейкоцитов, продолжавшееся до окончания кровососания. Накануне или в день отпадения сытых клещей кровь была гипохромной, с наименьшим количеством гемоглобина и эритроцитов, отмечался пойкилоцитоз, анизоцитоз и лейкоцитоз. В дальнейшем, после отпадения сытых клещей, наблюдалось медленное восстановление состава крови. И только по истечении 23—24 суток картина крови приблизилась к норме.

Весовые данные также являются показательными. Так, свинки № 1, 3, 4, 5, 9, 10 и 11, погибшие вследствие паразитирования клещей, ко дню гибели (5—7-е сутки) потеряли от 25 до 49 *г* (от 9,3 до 12,1 % своего первоначального веса). Выжившие свинки (№ 2, 6) за 10 суток паразитирования на них клещей потеряли от 43 до 97 *г* (12,5—27,6 % своего первоначального веса). У контрольной свинки (№7) в период наблюдения показатели состава крови колебались в пределах нормы; вес заметно прибавлялся.

Данные по взвешиванию голодных и сытых клещей показали, что они за период паразитирования на свинках высасывают от 4 до 11 *г* крови. Нет сомнения в том, что потеря крови каждой свинкой была больше, чем это показывает взвешивание сытых клещей, так как во время сосания клещи выделяют экскременты, которые в основном представляют собой полупереваренную кровь.

Мы попытались установить количество высосанной клещами крови путем перевода полученных сухих экскрементов в эквивалентное им количество жидкой крови. Для этой цели мы из сердца забитой контрольной свинки брали кровь и подвергали ее воздушной сушке при температуре 25—27°. В нашем опыте вес крови через 5 суток воздушной сушки снизился за счет высыхания с 3040 до 740 *мг*, т. е. 1 *мг* сухой крови оказался эквивалентным 4,1 *г* жидкой крови. Расчеты показали, что клещи выделили в виде экскрементов от 3 до 4 *г* крови. Таким образом, общее количество потерянной каждой свинкой крови доходило до 14 *г*.

Чтобы судить о количестве потерянной крови по отношению к ее общему количеству у свинок, мы произвели расчеты по Г. Эпштейну (1930). По мнению этого автора, вес крови, например, мыши равен 7,6 % ее общего веса. В результате получилось, что кровопотеря свинок составляла от 32,4 до 50,6 % общей массы их крови.

2. Результаты вскрытия павших свинок

Все семь вскрытых свинок были истощены, их внутренние органы печень, селезенка, почки и легкие — анемичны, паховые и подмышечные

лимфатические узлы увеличены и гиперемированы, местами наблюдались кровоизлияния. Подкожная клетчатка в местах присасывания клещей имела геморрагические пятна (0,5—8 *см*). Кровеносные сосуды, подходящие к местам прикрепления клещей, были наполнены кровью (рис. 1).

Вскрытие трех выживших и забитых свинок по истечении 30 суток с начала опыта показало, что после отпадения сытых клещей внутренние органы свинок приняли нормальный вид. Кожа в местах присасывания клещей имела рубцы и была тоньше, чем на других местах.

Таким образом, у подопытных животных под влиянием паразитирования клещей D. marginatus развилась анемия гипохромного типа, с появлением в крови дегенеративных форм эритроцитов и лимфоцитов.

Возникает вопрос о причинах гибели свинок. Явилась ли гибель следствием потери крови, или токсического действия слюны, или же совместного действия обоих факторов?

Наши данные позволяют сказать, что кровопотеря сама по себе еще не была достаточной, чтобы вызвать гибель животных, так как у выживших свинок (№ 6 и 8) кровопотеря была выше (12,3 и 10,8 *г*), чем у погибших (№ 1 и 4). Гибель свинок № 4 и 10 в кратчайшие сроки (через 5—6 суток) после пуска на них 160 клещей явилась, нужно полагать, также результатом токсического действия слюны, так как кровопотеря у них была значительно ниже, чем у выживших. Это предположение подтвердилось гистологическими исследованиями некоторых внутренних органов павших свинок.

3. Гистологические исследования некоторых внутренних органов и кожи свинок, павших от паразитирования на них половозрелых клещей

Материалом для гистологических исследований послужили кусочки сердца, лимфатических узлов, селезенки, печени, почки, надпочечников и кожи (в местах прикрепления клещей) подопытных и контрольных животных. Материал фиксировался 10%-ным формалином и жидкостью Карнуа и заливался в целлоидин. Срезы окрашивались гематоксилин-эозином, пикрофуксином (способ Ван-Гизона), суданом III; в отдельных случаях была сделана реакция на железо по Перльсу.

Обнаруженная картина микроскопического строения сердца, селезенки, лимфатических узлов, почки и надпочечников свидетельствует о дегенеративных явлениях в этих органах[2].

Так, мышечные волокна сердца разрыхлены, поперечная полосатость их почти сплошь исчезла. Мышцы находятся в состоянии липоидной дистрофии, и лишь отдельные волокна свободны от жира.

В лимфатических узлах обнаружены значительные кровоизлияния. В участках кровоизлияний наблюдались некробиоз клеточных элементов ретикулярной ткани и эритрофагия, общая гиперплазия ретикулярной ткани узла, из-за чего фолликулы его нечетко вырисовывались; местами фолликулы были атрофированы. Обнаруживался гемосидероз.

В селезенке наблюдалась резкая гиперплазия ретикулярной ткани; границы фолликулов были стушеваны. Имело место очаговое кровоизлияние. Отдельные клетки находились в состоянии липоидной дистрофии.

В печени наблюдалось очаговое кровоизлияние, клетки были набухшими. Центральные вены и междольковые капилляры — расширены и наполнены кровью с большим количеством лейкоцитов. Имела место липоидная дистрофия печеночных клеток, в особенности внутри долек центральных вен.

В почках большинство клубочков — славшиеся, во многих из них наблюдалась пролиферация клеток. Эпителиальные клетки извитых ка-

[2] Консультация по патологическим препаратам любезно дана А. А. Авроровым, за что автор приносит ему большую благодарность.

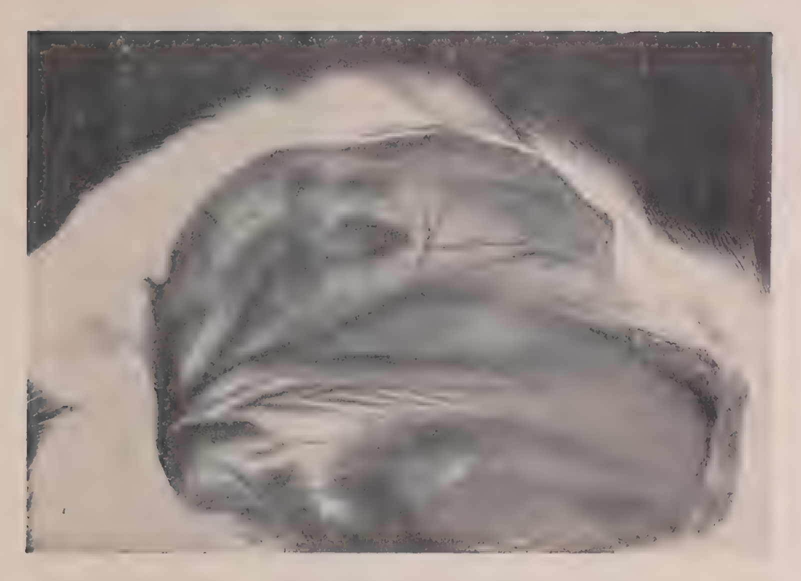


Рис. 1. Свинка № 4

Геморрагические пятна в местах укусов клещей D. marginatus. Кровеносные сосуды наполнены кровью

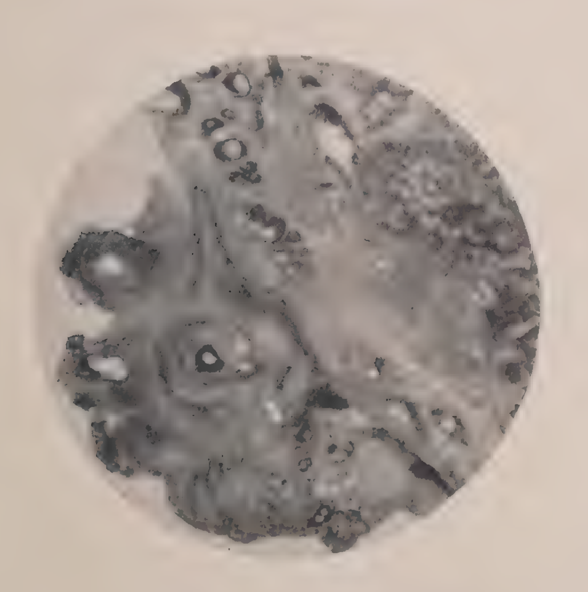


Рис. 2. Кожа свинки № 11

В участке прикрепления нескольких клещей D. marginatus роговой слой кожи сильно разросся и образовал бугорок с неровной поверхностью. В толще кожи клеточная инфильтрация с отеком и разжижением ткани (увел. 7×8)

нальцев — набухшие, в состоянии зернистой дистрофии. Адвентиция междольковых артерий отечна и разрыхлена. Капиллярная сеть — спавшаяся. В межуточной ткани и в особенности вблизи кровеносных сосудов наблюдалась лимфоидная инфильтрация. Имелось очаговое ожирение эпителия канальцев.

В надпочечнике наблюдалось обширное кровоизлияние и серозный отек тканей мозгового слоя. Кровеносные сосуды были расширены и заполнены преимущественно плазмой. Эпителий находился в состоянии зернистой дистрофии. В очагах кровоизлияния много лейкоцитов, в частности эозинофилов. В ретикулярных клетках как мозгового, так и коркового слоя имелся гемосидерин.

Большие изменения наблюдались в коже, в местах укуса клещей. В каждой «точке» укуса клещей заметно выделялось утолщение рогового слоя эпидермиса. Это утолщение имело гомогенный характер и в виде конуса возвышалось над поверхностью кожи. Наибольшая высота этого конуса соответствовала погружению хоботка клеща в кожу хозяина. Под утолщением рогового слоя мальпигиев слой кожи исчезал. В местах прикрепления нескольких клещей наблюдалось столь сильное разрастание рогового слоя, что оно выделялось на коже большим наростом с бугристой поверхностью. В этом месте отдельные конусы гомогенного рогового вещества сливались. На срезах были видны лишь отверстия, соответствовавшие местам погружения хоботков в кожу (рис. 2). В тех участках, откуда насильственно удалялись клещи, наблюдалось отпадение не только рогового слоя эпидермиса, но и всей толщи эпителия.

При снятии клещей после 4—5-суточного кровососания обычно отделялись участки кожи, окружавшие ротовые органы клещей в виде «корочек».

Укус клеща вызывал реакцию не только эпидермиса, но и дермы. В местах укуса наблюдались острое серозное воспаление, токсический отек, разжижение и растворение соединительных волокон кожи и очаги кровоизлияния. В этих местах придатки кожи — шерсть, сальные и потовые железы — терялись среди клеточной инфильтрации.

Процесс новообразования кожи, поврежденной клещами, шел сравнительно медленно. Так, на препаратах кожи, взятой со свинки спустя месяц после отпадения клещей, обнаруживались еще «не затухшие» очажки воспаления. Места присасывания клещей, как правило, были лишены волос и других придатков кожи, соединительнотканная прослойка здесь была значительно тоньше, чем в непозрежденных участках, поверхность кожи нерезная. Очагам воспаления соответствовали глубокие впадины.

Таким образом, последствиями укусов клещей и сосания ими крови хозяина в течение 5—7 суток явились следующие патологические изменения кожи: во-первых, нарушение целостности кожи, что́ влечет за собой снижение ее защитной функции; во-вторых, разрастание рогового слоя эпидермиса (гиперкератоз); в-третьих, разрушение многослойного эпителия, разжижение и растворение соединительнотканных волокон кожи и, наконец, воспалительная реакция с токсическим отеком. Практически это приводит к снижению качества кожи в производственном отношении и к сильному ухудшению общего состояния организма.

Наши выводы в отношении патолого-гистологических изменений кожи под влиянием укуса клеща D. marginatus в основном согласуются с выводами, сделанными акад. Е. Н. Павловским и С. П. Алфеевой по отношению к клещам I. ricinus и Hyalomma. Паразитирование клеща D. marginatus является весьма патогенным для животного.

Выводы

1. Паразитирование клещей D. marginatus в количестве от 50 до 75 экз. (самок и самцов, примерно поровну) на одно животное вызывало гибель свинок весом от 245 до 422 г. Гибель наступала на 5—7-е сутки. За период

паразитирования клещей животные теряли 10—28% своего первоначального веса.

2. Клещи высасывали у свинок от 7 до 14 *г* крови, что составляет от 30 до 50% общей массы их крови.

3. Под влиянием паразитирования клещей у подопытных животных наблюдалось уменьшение количества гемоглобина (в четыре-пять раз) и эритроцитов (в четыре-пять раз), увеличение числа лейкоцитов (в 4—13 раз). На 5—6-е сутки в крови появлялись дегенеративные формы эритроцитов (анизоциты, пойкилоциты).

4. Следствием укусов и кровососания клещей D. marginatus в течение 4—7 суток у свинок являлись липоидная дистрофия в мышцах сердца, ретикулярных клетках селезенки, в эпителиальных клетках прямых канальцев почек; значительное кровоизлияние в селезенке, лимфатических узлах, печени и надпочечниках; гиперплазия ретикулярной ткани лимфатических узлов и селезенки; атрофия (частичная) фолликулов лимфатических узлов и некробиоз ретикулярной ткани этих узлов; клеточная лимфоидная инфильтрация в межуточной ткани с наличием эозинофилов.

5. В коже наблюдались гиперкератоз, острое серозное воспаление, токсический отек, разрыхление и разжижение соединительной ткани и образование язвочек в очагах воспаления.

Литература

Ковалевский К. Л., 1951. Лабораторные животные.

Олсуфьев Н. Г., 1953. К экологии лугового клеща D. pictus Herm., о происхождении его очагов и путях их ликвидации в средней полосе Европейской части РСФСР, Вопросы краев., общ. и эксперимент. паразитол. и мед. зоол., т. VIII.

Олсуфьев Н. Г. и Каграманов С. В., 1947. О патогенном действии клеща D. pictus Herm. на мышевидных грызунов, Энтомол. обозр., т. XXIX, № 3—4.

Павловский Е. Н. и Алфеева С. П., 1941. Патолого-гистологические изменения кожи крупного рогатого скота при укусе клеща I. ricinus, Тр. Воен.-мед. академии, т. XXV.—1949. Сравнительная патология кожи млекопитающих при укусе клещами, Изв. АН СССР, серия биол., № 6.

Павловский Е. Н. и Штейн А. К., 1926. Экспериментальные иследования над действием клещей I. ricinus L. на кожу человека, Русск. журн. троп. мед., 8.

Фрейфельд Е. И., 1947. Гематология.

Эпштейн Г., 1930. Сравнительные данные о крови позвоночных, БМЭ, т. 14.

Hoeppli R. a. Feng L., 1933. Histological reactions in the skin due to ectoparasites, Nat. Med. J. of China, vol. XVIII.

Talice R., 1930. Étude histologique de la piqûre de Dermacentor reticulatus (Fabr., 1794), Ann. de parasitol., t. VIII, No. 2.

PATHOGENIC EFFECT OF THE BITES OF MATURE TICKS DERMACENTOR MARGINATUS SULZ. ON THEIR HOSTS

E. I. POKROVSKAYA

Voronezh State Medical Institute

Summary

As the result of the parasitizing of mature ticks D. marginatus Sulz., under both the toxic effect of their saliva and the blood-loss, the normal activity, principally of the hematopoietic organs of the host, is being disturbed. Consequently, anaemia of the hypochromous type, with the appearance of degenerative forms of erythrocytes, and the lymphocytosis are developing in the animal organism. Besides, mechanical effect of the mouth parts combined with the saliva action disturb the skin, resulting in hyperceratosis, destruction of the stratified epitelium, inflammation with toxic oedema, haemorrhage and formation of ulcers in the nidi of inflammation.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ГЕНЕРАЦИИ И ПИЩЕВОЙ РЕЖИМ ПОЛОСАТОГО ЩЕЛКУНА (AGRIOTES LINEATUS L.) В УСЛОВИЯХ БССР

А. Ф. КИПЕНВАРЛИЦ

Институт социалистического сельского хозяйства АН БССР

Из распространенных в пределах Белорусской ССР 68 видов щелкунов (Арнольд, 1902; Сугак, 1932; Кипенварлиц, 1953) особенно большое значение имеет полосатый щелкун (Agriotes lineatus L.). Численность личинок этого вида на торфяно-болотных почвах 50—100 и даже 200 экз. на 1 $м^2$ — явление обычное.

Общей особенностью, свойственной многим видам щелкунов, является значительная продолжительность их личиночной стадии. По данным А. В. Знаменского (1926), жизненный цикл у A. gurgistanus Fald. протекает в 3 года, у A. sputator L. — в 4 года, у A. obscurus L. — в 5 лет.

До настоящего времени длительность генерации для ряда видов щелкунов, широко распространенных на территории Советского Союза, в том числе и для A. lineatus, не выяснена. Поэтому вопрос об изучении продолжительности развития личинок A. lineatus L. применительно к природным условиям Белоруссии представляет значительный интерес, так как от продолжительности цикла развития зависит повреждаемость различных культур в травопольных севооборотах.

Исследования выполнялись в лабораторно-полевых условиях Минской опытной болотной станции и в лаборатории Института социалистического сельского хозяйства АН БССР на протяжении 1946—1955 гг.[1]. Проведено три серии вегетационных опытов, целью которых было определение длительности развития личинок A. lineatus L. с момента выхода их из яиц до окукливания и превращения куколок в жуков. Личинки воспитывались в лабораторных и природных условиях, на торфяно-болотных почвах, при оптимальной влажности (около 70% от полной влагоемкости) и при различных видах питания. Поливка сосудов производилась по весу.

Опыт 1946—1950 гг. Для данного опыта использованы личинки, отродившиеся в вегетационных сосудах в июне 1946 г. 16 августа того же года эти личинки (величиной 1,5—2,5 *мм*) были посажены в стеклянные кристаллизаторы (диаметр — 12 *см*, высота — 8 *см*), по 20 экз. в каждый. Личинкам были предоставлены следующие виды питания (каждый вид питания соответствует одному варианту опыта): первый вариант — торф (просеян через сито с отверстиями 3 *мм*), второй —клевер красный (Trifolium sativum), третий — пырей ползучий (Agropyrum repens), четвертый — осот полевой (Sonchus arvensis), пятый — тысячелистник обыкновенный (Achillea millefolium), шестой вариант — лебеда белая (Chenopodium album). Опыт был заложен в четырех повторностях. Однако в некоторых кристаллизаторах точность наблюдений была нарушена, и результаты их не учитывались.

[1] Консультанту по работе, проф. М. С. Гилярову выражаю глубокую благодарность.

Кристаллизаторы в течение мая —октября помещались в большем садке, устроенном на вагонетке. Садок находился в природных условиях Минской опытной болотной станции. Во время дождей он задвигался в вегетационный домик. В конце октября кристаллизаторы были перенесены в помещение, где температура воздуха колебалась от 1 до 6°. Личинки в зимний период (ноябрь—март) не питались.

За период развития личинок произведено семь проверок с целью подсчета и измерения их (табл. 1). После каждой проверки производился новый посев клевера и сорняков. Как видно из табл. 1, развитие личинок в данном опыте продолжалось 4 года — с июля 1946 г. по июль 1950 г., за исключением одной личинки (питание — пырей), которая окуклилась в январе 1950 г.

Опыт 1949—1955 гг. Личинки воспитывались в вегетационных сосудах (диаметр — 18 *см*, высота — 14 *см*). Для питания использовались те же виды растений, что и в опыте 1946—1950 гг., а также тимофеевка и картофель. Опыт проведен в двух повторностях. В каждый сосуд 22 августа 1949 г. посажено 50 личинок (величиной от 2 до 2,5 *мм*), отродившихся в вегетационных сосудах в июле того же года.

Сосуды в течение всего периода наблюдений находились в лабораторном помещении, где температура воздуха колебалась от 9—11 (редко) до 16—18° (в основном). Личинки беспрерывно питались. Рост и развитие их протекали крайне неравномерно. Так, при проверке 26 августа 1951 г., через 2 года после отрождения личинок из яиц, уже было обнаружено по одной куколке при питании пыреем, осотом и лебедой и два щелкуна при питании пыреем.

При следующей проверке — 1—15 февраля 1952 г., через 2,5 года после отрождения личинок из яиц, обнаружены две куколки и два щелкуна при питании клевером, одна куколка и два щелкуна — при питании осотом, по два щелкуна — при питании тимофеевкой и картофелем, одна куколка и один щелкун — при питании пыреем и один щелкун при питании лебедой; при питании тысячелистником окукливание наблюдалось только через 3 года после отрождения личинок из яиц (в июле 1952 г.).

В дальнейшем, как видно из табл. 2, период окукливания личинок и превращения куколок в жуков был весьма растянутым. При питании клевером последняя (девятая) куколка превратилась в жука в августе 1953 г., т. е. через 4 года после отрождения из яйца. При питании тимофеевкой окуклилось семь личинок, из них две — почти через 4,5 года после отрождения из яиц; на картофеле и осоте процент (4) окуклившихся еще ниже. А при питании пыреем, при проверке 11 января 1955 г. (через 5,5 лет после отрождения) еще была одна неокуклившаяся личинка. Эта личинка погибла в феврале 1956 г., не окуклившись.

Рост одновозрастных личинок был чрезвычайно неодинаков. Длина личинок в возрасте 5—6 месяцев, при однородном питании, колебалась в пределах от 4 до 14 *мм* в опыте 1946—1950 гг. и от 2 до 9 *мм* в опыте 1949—1955 гг. А в возрасте 1 года разница в длине личинок была еще большей: она колебалась в пределах от 6 до 17 *мм* в опыте 1946—1950 гг. и от 5 до 18 *мм* в опыте 1949—1955 гг.

Необходимо также отметить, что на всем протяжении развития личинок наблюдалась большая смертность их. Процент личинок, закончивших полностью свое развитие, как в опыте 1946—1950 гг., так и в опыте 1949—1955 гг. весьма незначителен. При питании клевером выжило 9—10%, тимофеевкой и пыреем — 7—7,5%, при питании картофелем, осотом, лебедой и тысячелистником еще меньше — до 2—4%. На тысячелистнике в опыте 1946—1950 гг. выжило 7,5% личинок, а в опыте 1949—1954 гг. — только 2%. В опыте 1946—1950 гг. личинки, питавшиеся лебедой и осотом, не окуклились — они погибли на 2 и 3-м году жизни (табл. 1), а в опыте 1949—1955 гг., при том же питании, было 4% личинок, закончивших полностью свое развитие. При питании пыреем семь личинок полностью за-

Таблица 1

Развитие личинок полосатого щелкуна в лабораторных условиях при низких температурах в зимний период при питании на разных растениях
(опыт 1946–1950 г.)

Культура	Число посаженных личинок (25.VIII 1946)	21.XI 1946			5–7.VII 1947			14.VII 1948			15.VI 1949		16.I 1950		10.VII 1950			25.VII 1950		Число личинок, закончивших развитие	
		число личинок длиной (в мм)																число			
		5–6	7–8	10–14	5–7	8–10	14–17	8–10	11–12	14–18	10–15	16–19	16	19–20	20–21	к	щ	к	щ	абс.	%
Клевер	40	15	9	10	4	6	—	6	4	—	6	4	2	2	2	2	0	1	3	4	10,0
Пырей	40	16	5	6	1	9	2	0	1	4	0	5	1к	2	0	0	1+2п	—	1п	3	7,5
Осот	60	4	1	0	2	3	0	3	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	0	0,0
Тысячелистник	40	5	5	0	2	2	6	0	1	4*	0	3	0	3**	0	2	1	—	3	3	7,5
Лебеда	40	13	3	0	1	7	0	2	2	—	0	2	0	0	—	—	—	—	—	0	0
Торф (просеянный)	80	3	0	0	1	0	0	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	0

Условные обозначения: п — погибшие, к — куколки, щ — щелкуны.

* Два проволочника достигали 22 *мм* длины.
** Три проволочника достигали 22—23 *мм* длины.

Таблица 2

Развитие личинок полосатого щелкуна в лабораторных условиях при непрерывном питании
(опыт 1949–1954 гг.)

Культура	Число посаженных личинок* (22.VIII 1949)	24.XII 1949					7–12.VIII 1950		30.XII 1950			26.VIII 1951				1–15.II.1952			24.VII 1952		10.IX 1953			15.I 1954	10.IX 1955	Число личинок, закончивших развитие, в %
		число личинок длиной в (мм)				всего	число личинок длиной в (мм)									число										
		2–3	4–6	7–8	9		5–10	11–14	15–18	7–10	11–20	7–14	15–20	к	щ	л	к	щ	л	щ	л	к	щ			
Клевер	100	2	58	12	—	72	14	9	—	11	12	5	11	—	—	7	2	2	2	5п	—	—	2п	—	—	9
Тимофеевка	100	1	49	36	4	90	27	23	6	12	24	4	17	—	—	9	—	2	2	3п	2	—	—	2щ	—	7
Картофель	100	10	76	5	—	91	28	7	7	17	6	3	2	—	—	2	—	2	1	1п	1	—	—	1щ	—	4
Пырей	100	4	62	13	3	82	23	10	3	10	11	—	9	1	2	5	1	1	2	3п	1	—	1п	1л	1л**	7
Осот	100	15	41	1	—	57	12	13	1	11	6	—	7	1	—	1	1	2п	1	—	1	—	—	1к	—	1
Лебеда	100	7	46	14	1	68	22	9	2	16	9	1	11	1	—	7	—	1п	5	1п	1	1п	1п	1л	1щ	4
Тысячелистник	100	4	72	17	—	93	22	15	2	18	13	2	13	—	—	9	—	—	1+2п	1п	—	1	—	1п	—	2
Торф (просеянный)	100	12	55	4	—	71	11	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0

Условные обозначения: п — погибшие, л — личинки, к — куколки, щ — щелкуны.

* Посажены личинки длиной 2—2,5 *мм*.
** Личинка погибла в феврале 1956 г.

кончило развитие и одна личинка жила до февраля 1956 г. и погибла, не окуклившись.

По вопросу о питании проволочников Agriotes имеются различные мнения. Е. И. Васильев[2], Лангенбух (R. Langenbuch, 1932) и Флакс (K. Flachs, 1929) считают, что личинки A. lineatus L. и A. obscurus L. первых возрастов гумусоядны; А. П. Адрианов (1916) и Стрикленд (E. M. Stricland, 1939), наоборот, утверждают, что проволочникам A. lineatus, A. obscurus и Ludius aeripennis destructor Bronn с первых дней по выходе из яйца необходимо питание корнями живых растений. М. С. Гиляров (1937) и Субклев (W. Subclew, 1934) относят проволочников Agriotes к факультативным фитофагам, которые способны при определенных условиях влажности переходить к сапрофагии.

В наших опытах при отсутствии живой растительной пищи (питание — торф) основная масса личинок A. lineatus L. жила (табл. 2) до 5—6 месяцев и незначительная часть (7%) — до 16 месяцев. В опыте 1949—1955 гг. личинки, питавшиеся только торфом, погибли полностью через 2 года после отрождения. В опыте 1946—1950 гг. при питании личинок торфом наблюдалась более быстрая смертность их — через 5 месяцев после отрождения из 80 личинок живых было три, а к концу 1-го года жизни их только одна. Последняя при следующей проверке (30 декабря 1947 г.) не обнаружена.

Средний вес личинок, кормившихся корнями живых растений, был в 1,3 раза больше веса личинок, лишенных питания живыми растениями. Личинки, отродившиеся из яиц в июле, в период с 16 августа до ноября при оптимальной влажности почвы питались корнями всходов пшеницы. Растения в подопытных сосудах желтели и легко вытаскивались из почвы, так как корни их были уничтожены. Следовательно, проволочник A. lineatus L. может вредить растениям и на первых стадиях своего роста; личинки же, лишенные питания живой растительностью, не в состоянии заканчивать свое развитие.

Опыт 1947—1951 гг. Для данного опыта использовались личинки, отродившиеся в садках в июле 1947 г. Они воспитывались в двух деревянных ящиках (60×60×100 *см*), вкопанных в почву на глубину 80 *см*, в природных условиях. В дно ящиков для исключения возможности заболачивания почвы вставлялось по четыре фарфоровых фильтра. Ящики набивались просеянным торфом, на котором в сентябре 1947 г. был произведен посев озимых зерновых (рожь и пшеница) и весной 1948 г. — подсев клевера с тимофеевкой.

15 октября 1947 г. в каждый ящик посажено по 100 личинок величиной от 2 до 5 *мм*.

При первой проверке — 5 июля 1949 г. — обнаружено: в ящике № 1 — личинок A. lineatus L. живых — 11, погибших — 3 и дождевых червей 23 экз.; в ящике № 2 — живых личинок A. lineatus L. — 44, дождевых червей — 40, многоножек — 5, жуков-жужелиц — 4 и стафилинов — 2 экз.

При второй проверке — 23—24 июля 1951 г. — обнаружено: в ящике № 1 личинок A. lineatus L. — 4, дождевых червей — 139, многоножек — 3, уховерток — 2, жуков-жужелиц — 22 экз.; в ящике № 2 личинок A. lineatus L. — 3, куколок A. lineatus L. — 2, дождевых червей — 213, многоножек — 17, уховерток — 2, жуков-жужелиц — 36 и стафилинов — 7 экз.

Взятые из ящиков личинки и куколки щелкунов в дальнейшем воспитывались в вегетационных сосудах, которые находились в природных условиях. К 1 августа обе куколки превратились в жуков, а личинки (7 экз.) — в куколок. Последние к 16 августа превратились в жуков A. lineatus L. (табл. 3).

Как видим, развитие личинок в данном опыте, как и в опыте 1946—1950 гг., продолжалось 4 года, а развитие куколок — около 2 недель.

[2] Цитируется по Н. М. Кулагину (1922).

Период окукливания личинок в данном опыте, а также и в опыте 1946—1950 гг. совпадает с периодом массового окукливания личинок A. lineatus L. в полевых условиях Минской области.

Жуки, вышедшие из куколок, в наших опытах находились как в почве, так и на ее поверхности. Они жили около 1—2 и редко — 3 месяцев. В полевых условиях жуков A. lineatus L., вышедших из куколок в августе, до апреля следующего года на поверхности почвы видеть не приходилось.

Таблица 3

Развитие личинок полосатого щелкуна в природных условиях (в ящиках)

(Минская опытная болотная станция, 1947—1951 гг.)

№ ящика	Число посаженных личинок* (15.X 1947)	5–7.VII 1949	23–24.VII 1951						4.VIII 1951		16.VIII 1951
		Число личинок длиной в (мм)							Число		Число
		11–13	15–16	17–18	20	22	28	к	к	щ	щ
1	100	6	5	—	2	1	1	—	4	—	4
2	100	19	5	20	2	1	—	2	3	2	5

Условные обозначения: к—куколки, щ—щелкуны.

---

* Посажены личинки длиной 2—3—4—5 *мм*.

Отмирание жуков этого вида в полевых условиях происходит в основном в июле. Следовательно, в полевых условиях жуки A. lineatus L. живут около 11 месяцев.

Как видно из табл. 3, процент личинок, полностью закончивших свое развитие, совсем незначителен — из 200 личинок окуклилось девять. По-видимому, стафилины и хищные виды жужелиц (Carabus nemoralis Müll., Broscus cephalotes L. и др.), обнаруженные в ящиках, сыграли немаловажную роль в уничтожении личинок Agriotes lineatus L. Но, с другой стороны, в лабораторных условиях, в двух опытах, где влияние хищников отсутствовало, где были необходимые условия для развития личинок (пища, влага, тепло), выживаемость их была также незначительна — она не превышала 10%.

В полевых условиях, по нашим наблюдениям, выживаемость личинок щелкунов также весьма невелика. Так, например, 11 мая 1949 г. в совхозе «Ведрич», Полесской области, на поверхности почвы кавальеров, при загущенном травостое, на 1 *м*² было зарегистрировано 27 жуков A. lineatus L. И все же в сентябре того же года при весьма тщательном анализе почвенных проб, на 1 *м*² обнаружено только 62,5 личинки Agriotes I возраста, т. е. около 3—4% от потенциальной плодовитости самок щелкунов Agriotes. В лабораторных условиях самки полосатых и темных щелкунов откладывали от 120 до 200 яиц.

Выводы

Полосатый щелкун (Agriotes lineatus L.) в условиях БССР имеет 5-летнюю генерацию. Развитие личинки продолжается 4 года, период массового окукливания — с конца июля до второй декады августа, стадия куколки — около 2—3 недель. Массовое превращение куколок в жуков — во второй половине августа. Стадия жука — около 11 месяцев. Период неактивной жизни жука — август-апрель, период активной жизни жука — май-июнь. В конце июня — в июле щелкуны отмирают.

Личинкам A. lineatus L. для полного их развития необходимо питание живыми растениями. При отсутствии живой растительной пищи личинки полностью погибают на 2-м году после отрождения из яиц.

Рост одновозрастных личинок весьма неодинаков: длина их в возрасте 1 года колеблется в пределах от 5 до 18 *мм*, наряду с этим, встречаются личинки 2-летнего возраста длиной 8—10 *мм*.

Литература

Адриянов А. П., 1916. Некоторые данные по изучению проволочников и борьба с ними, Протоколы совещания по вредит. клевера в Центральн. России, изд. энтомол. станции земства Тульск. губ.

Арнольд Н., 1902. Каталог насекомых Могилевской губ., СПб.

Гиляров М. С., 1937. Факторы, определяющие вредоносность почвенных вредителей и их значение для культуры каучуконосов, Защита раст., № 13,

Знаменский А. В., 1926. Насекомые, вредящие полеводству, ч. 1, Полтава.

Кипенварлиц А. Ф., 1953. Об изменении почвенной фауны болот под влиянием мелиорации, Зоол. журн., т. XXXII, вып. 3.

Кулагин Н. М., 1922. Вредные насекомые и меры борьбы с ними, ГИЗ.

Сугак А., 1932. Матэрыялы па вывучэнню фауны жукоу-драпяцікау (Elateridae) БССР, Зб. прац Ін-та біол. навук Беларускай АН, Мінск, ч. 1.

Flachs K., 1929. Experimentell biologische Studien an Drahtwürmern, Zschr. f. Angew. Entomol., Bd. 14.

Langenbuch R., 1932. Beiträge zur Kenntnis der Biologie von Agriotes obscurus L. und Agriotes lineatus L., Zschr f. angew. Entomol., Bd. 19.

Stricland E. H., 1939 Life cycle and food requirements of the northern grain wireworm (Ludius aeripennis destructor Bronn.), J. of Econom. Entomol., vol. 32, No. 2.

Subclew W., 1934. Agriotes lineatus L. und Agriotes obscurus L., Zschr. f. angew. Entomol., Bd. 21, Nr. 3.

GENERATION LONGEVITY AND FEEDING REGIME OF AGRIOTES LINEATUS L. UNDER THE CONDITIONS OF THE BELORUSSIAN SSR

A. F. KIPENVARLITZ

Institute of Socialist Agriculture. Academy of Sciences of the Belorussian SSR

Summary

Data on the generation longevity and feeding of A. lineatus L. are presented in this paper. This beetle inhabits meliorated peat bogs in the BSSR. Three series of rearing experiments have been carried out on the larval development of A. lineatus L. from the hatching of larvae till their pupation and emergence of the adult click-beetles.

Under the conditions of the BSSR the click-beetle A. lineatus L. has a five years' generation. The larval development occupies 4 years. Period of mass pupation takes place from the end of July till the second decade of August. Larval stage occupies from 2 to 3 weeks. Mass relaxation of beetles takes place by the end of August. The adult stage occupies ca 11 months.

To fulfil the full development the larvae need feeding on living plants. In the absence of such food they perish in the second year after hatching. The growth of the larvae of the same age varies widely: their length in the age of one year ranges between 5 and 18 mm, whereas two year's larvae are found which length attains from 8 to 10 mm.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРИХОГРАММЫ В БОРЬБЕ С ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКОЙ

М. Ф. КОВАЛЕВА

Научно-исследовательский институт садоводства им. И. В. Мичурина

В довоенный период в борьбе с плодожоркой трихограмму испытывали в больших масштабах. Применялась трихограмма из совок (Trichogramma evanescens Westw.). Эффективность устанавливалась путем учета поврежденности плодов плодожоркой на обработанных и контрольных участках. Результаты применения трихограммы против плодожорки имели весьма противоречивый характер. Для повышения эффективности паразита велась работа главным образом в направлении увеличения выпуска трихограммы. Однако это не давало положительных результатов.

Ошибкой, допущенной в работе по применению этого паразита в борьбе с плодожоркой в садах, было использование трихограммы, приспособленной к полевым условиям и развивающейся за счет яиц совок. Также совершенно неправильным было то, что эффективность яйцееда устанавливали лишь на основании учетов степени поврежденности плодов, игнорируя основной учет зараженности трихограммой яиц. Это зачастую приводило к неправильным выводам.

В течение 3 лет (1938—1940 гг.) в Сталинградской области нами проводилось испытание в борьбе с плодожоркой астраханской биологической формы трихограммы, выведенной из зараженных яиц плодожорки.

Необходимо отметить, что трихограмма из совок, длительное время размножавшаяся в лаборатории в яйцах зерновой моли, проявляла слабую жизнеспособность. Максимальное заражение яиц происходило в первые 2 дня после отрождения, на 3-й день зараженность сильно падала, а на 5-й — наступало почти полное отмирание паразита. При тех же условиях лабораторного размножения трихограмма, собранная в местах ее естественного размножения в яйцах плодожорки, давала значительно лучшие показатели. Продолжительность жизни паразита равнялась 10—11 дням при массовом заражении яиц еще на 5—6-й день.

Трихограмма из плодожорок значительно крупнее, чем из совок, при этом в одном яйце развивается от одного до четырех паразитов. При вскрытии 32 яиц плодожорки, зараженных трихограммой, с одним паразитом было восемь яиц, с двумя паразитами — 18, с тремя паразитами — шесть, попадаются яйца плодожорки и с четырьмя паразитами, в яйцах же зерновой моли развивается лишь по одному паразиту.

Нами установлено, что при массовом лабораторном размножении трихограммы маточный материал необходимо ежегодно обновлять, так как продолжительное размножение паразита в лабораторных условиях приводит к его измельчанию, значительному сокращению продолжительности жизни, понижению плодовитости самок и даже к вырождению яйцееда.

Принимая во внимание разнообразие климатических условий мест произрастания плодовых деревьев (пойменные и богарные), мы проводи-

ли опыты в различных экологических условиях. Работа велась в старых плодоносящих садах, расположенных в хорошо защищенной пойме и на открытой возвышенности.

Подопытный и контрольный сады, расположенные в пойме, площадью около 2 *га* каждый, находились на расстоянии 600 *м* один от другого. Для борьбы с плодожоркой производился четырехкратный выпуск трихограммы, по 2 тыс. паразитов на одно дерево. В контрольном саду трихограмму не выпускали. Одновременно проводились сбор падалицы и очистка отмершей коры.

Вторые два сада были выделены в наиболее возвышенной части водораздела. Норма выпуска трихограммы в них была та же. Одновременно проводились двукратное комбинированное опрыскивание (парижская зелень с бордосской жидкостью), сбор падалицы и применение бетанафтальных поясов.

Трихограмму выпускали в начале вылета паразита из яиц; зараженные яйца помещались в бумажных трубочках. Выпуск яйцееда производили в два срока, отдельно против каждого поколения плодожорки. Сроки для выпусков трихограммы устанавливались на основании фенологических наблюдений за плодожоркой. Первый выпуск проводился в начале яйцекладки плодожорки, второй — через 7—10 дней.

Против плодожорки первого поколения первый выпуск трихограммы был проведен 2 июня, второй — 10 июня, по 2 тыс. яйцеедов на одно дерево. Против второго поколения плодожорки первый выпуск был проведен 3 июля, второй — 13 августа. Нормы применялись те же, что и против первого поколения.

В каждом саду было выделено от 16 до 20 учетных деревьев. Эффективность трихограммы устанавливалась на основании поврежденности плодов всей падалицы и съемного урожая, а также по степени зараженности яиц плодожорки. При анализах яиц на каждом дереве брали по 50 плодов и 100 листьев (табл. 1).

Таблица 1

Эффективность трихограммы в борьбе с плодожоркой (1938 г.)

Название участка	Падалица		Съемный урожай		Вся завязь	
	исследовано плодов (шт.)	из них повреждено в %	исследовано плодов (шт.)	из них повреждено в %	исследовано плодов (шт.)	из них повреждено в %
	Сады, расположенные в пойме					
Трихограммированный участок	35977	66,8	24277	20,1	60274	47,9
Контроль	23407	88,6	4326	77,7	27738	82,2
Снижение числа поврежденных плодов по сравнению с контролем в %	—	24,6	—	74,2	—	41,7
	Сады, расположенные в богарных условиях (на возвышенности)					
Трихограммированный участок	55159	83,7	6950	52,0	62309	79,9
Контроль	19457	92,9	2883	87,7	20010	91,3
Снижение числа поврежденных плодов по сравнению с контролем в %		9,1	—	40,7	—	12,4
	Молодой сад, расположенный на возвышенности					
Трихограммированный участок	17748	94,5	4856	53,9	22604	86,6

Эффективность трихограммы при одних и тех же сроках и нормах выпуска в разных экологических условиях была совершенно неодинако-

вой. В саду, расположенном в пойме, применение трихограммы дало вполне удовлетворительный эффект — снижение поврежденности плодов, по сравнению с контролем, в съемном урожае на 74,2%, а по всему запасу завязи — на 41,7%. В старом плодоносящем саду, расположенном в богарных условиях, поврежденность плодов в результате трихограммирования снизилась в съемном урожае на 40,7%, по всему запасу завязи — на 12,4%. В молодом плодоносящем саду, расположенном в аналогичных условиях возвышенности, трихограмма не дала никакого эффекта.

В условиях поймы в трихограммированном саду с 10 учетных деревьев был снят урожай в 875 *кг*, или 40,3% к общему запасу завязи. В контроле с того же количества деревьев было получено съемного урожая всего 190 *кг*, или 15,5% к запасу завязи. Таким образом, урожай на опытном участке был в 4,6 раза больше, чем в контроле.

В богарных условиях, как в трихограммированном саду, так и в контроле, плоды, поврежденные плодожоркой, в основном осыпались еще до времени их сбора.

Микроклимат садов, расположенных в богарных и пойменных условиях, значительно различался по температуре, относительной влажности воздуха, силе ветра и оказался для трихограммы более благоприятным в пойме, нежели на открытой возвышенности. По данным Сталинградской метеостанции, в июне и июле в период выпусков и заражения трихограммой яиц в пойме средняя подекадная температура была ниже, чем в богарных условиях, средняя относительная влажность воздуха — значительно выше (отклонения колебались в пределах от 9 до 20%) и в два раза слабее была сила ветра. Еще более резко различались эти показатели в пойме и богарных условиях в отдельные дни.

Несмотря на двукратный выпуск трихограммы против первого поколения плодожорки еще в июне, первые зараженные яйца отмечены были лишь в июле; к 15 июля количество их составляло 10,5%. Затем зараженность яиц плодожоркой постепенно увеличивалась и при последнем учете достигла 62,7%. До выпуска паразита яиц, зараженных природной трихограммой, в саду не находили.

В 1939 г. испытание трихограммы проводилось в тех же садах. Однако по степени зараженности деревьев плодожоркой трихограммированный участок находился в худших условиях, нежели контрольный. В подопытном саду количество зимующих гусениц в среднем составляло 7,3 экз. на одно дерево, в контроле — 2,8 экз. Запас завязи в первом саду был ниже, чем во втором.

В результате применения трихограммы поврежденность плодов съемного урожая на обработанном участке снизилась по сравнению с контролем лишь на 38,7%.

В целях установления степени зараженности яиц плодожорки трихограммой естественного размножения в конце сентября 1940 г. нами было проведено широкое обследование садов колхозов Наримановского района Астраханского округа. Учеты яиц производились на разных сортах яблонь. На деревьях в разных частях кроны мы без всякого выбора срывали листья, затем просматривали их и учитывали общее количество отложенных плодожоркой яиц, в том числе зараженных трихограммой.

В садах обследованных колхозов борьба с плодожоркой совершенно не проводилась. Это привело к массовому размножению этого вредителя — на каждом плоде насчитывалось по нескольку яиц. Большое количество яиц было отложено также на листьях. Высокая численность яиц плодожорки способствовала естественному размножению трихограммы.

Результаты учетов приведены в табл. 2.

Как видно из таблицы, в садах Наримановского района Астраханского округа природной трихограммой было заражено: на Китайке — от 36,8 до 75,6% яиц плодожорки, на Арабке — до 67,3%, на сорте Голубок — от 34 до 61,7%.

Для установления степени зараженности трихограммой яиц плодожорки проводились подекадные анализы путем просмотра плодов и листьев в кронах деревьев. Плоды просматривались на деревьях, листья предварительно срывались, причем без всякого выбора, со всех частей кроны, а затем анализировались.

Таблица 2

Зараженность яиц плодожорки трихограммой естественного размножения в садах Наримановского района Астраханского округа

Название сорта яблони	Количество найденных яиц	Из них зараженных трихограммой	
		абс.	%
Колхоз им. Димитрова, участок № 9			
Китайка, дерево 1	49	18	36,8
„ „ 2	111	84	75,6
Айва	133	47	35,3
Голубок	147	50	34,0
Колхоз им. Димитрова, участок № 7			
Арабка, дерево 1	267	148	55,5
„ „ 2	150	101	67,3
Кистяшка	92	24	26,1
Квасочное (местного сорта)	19	5	26,3
Колхоз им. Димитрова, участок № 6			
Китайка	101	47	44,1
Местный сорт	115	8	6,9
Колхоз им. Калинина			
Голубок	248	153	61,7
Китайка	70	38	54,3

В пределах одного сорта степень зараженности яиц росла в соответствии с увеличением количества отложенных яиц (табл. 3).

Учеты показали, что плодожорка в большинстве случаев откладывает яйца на листьях с гладкой, неопушенной поверхностью, с нижней стороны листа. На сортах с листвой, сильно опушенной, особенно с нижней стороны, плодожорка откладывает яйца менее охотно.

Таблица 3

Зависимость роста зараженности яиц от увеличения количества отложенных яиц

Сорт яблони	Число найденных яиц	Из них зараженных в %
Китайка	49	36,8
„	70	54,3
„	111	75,6
Голубок	147	34,0
„	248	61,7

Трихограмма заражает главным образом яйца плодожорки, отложенные на нижней стороне листа. Так, на сорте Китайка из 125 зараженных яиц 91,2% было отложено на нижней стороне листа, на сорте Анис из общего количества 427 зараженных яиц 74,2% было также отложено на нижней стороне листа. Трихограмма охотно заражает яйца, отложенные на голой листовой поверхности (44,1%), и слабо — отложенные на опушенной поверхности листа (6,9%) (табл. 4).

На основании проведенных работ с трихограммой мы приходим к следующим выводам. В борьбе с плодожоркой следует применять трихограмму, выведенную из зараженных яиц этого вредителя. Трихограмма

из совки дает значительно более низкий эффект, так как биологические свойства этих паразитов различны. Кроме того, трихограмма из совки приспособлена больше к полевым условиям, в то время как трихограмма из яиц плодожорки — к жизни в садовых насаждениях.

В настоящее время областные биологические лаборатории, руководимые Министерством сельского хозяйства УССР, наряду с массовым размножением и широким применением трихограммы из совки в борьбе с вредителям сельскохозяйственных культур, осваивают методику массового размножения трихограммы из плодожорки для использования ее в борьбе с этим вредителем садов.

Таблица 4

Зависимость увеличения зараженности яиц от места их откладки

Сорт	Число исследованных яиц	Из них зараженных трихограммой		Примечание
		абс.	%	
Китайка	106	47	44,1	Листья с неопушенной поверхностью
Местный сорт	115	8	6,9	С опушенной поверхностью

EFFECTIVITY OF TRICHOGRAMMA IN THE CONTROL OF CODLING MOTH

M. F. KOVALEVA

I. V. Michurin-Scientific Research Institute of Horticulture

Summary

During the period of 1938—1940 a trial of the effectivity of Trichogramma, for the control of codling moth was carried out. The time and rate of Trichogramma release being one and the same, Trichogramma effectivity for codling moth control was a different one under different ecological conditions. Application of Trichogramma in a garden situated in the bottomland decreased the fruit injury in the crop to 74,2 p. c., compared with the control, and to 41,7 p. c. for the total number of ovaries. The crop in the garden with the released Thichogramma was 4,6 times as great as that of the control. In a fruit-bearing garden under unirrigated conditions the fruit injury of the crop was decreased to 40,7 p. c. and for the total ovary number — to 12,4 p. c., owing to the action of Trichogramma. In a young fruit-bearing garden on an open elevation the Trichogramma application was of no use. Temperature, relative humidity of air, and the wind force were different in the gardens situated in the bottomland, and on an open elevation.

In the kolkhoses in Narimanov region, Astrakhan district, in the gardens under observation codling moth eggs were infected with Trichogramma depending upon the apple variety. Thus, the infection of the «Kitayka» attained 36,8 to 75,6 p. c.; of the «Arabka» — up to 67,3 p. c., of the «Golubok» 34,0 to 61,7 p. c.

Under the condition of the mass laboratory reproduction of the Trichogramma the stock has been renewed yearly, as the longterm parasite reproduction in the laboratory brings about the significant decrease of its longevity and fecundity of the females, and even the Trichogramma regeneration.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

ОБ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ОБОСНОВАНИЯХ АККЛИМАТИЗАЦИИ РЫБ

Г. Л. ШКОРБАТОВ

Биологический факультет Харьковского государственного университета

В современном рыбоводстве акклиматизация занимает одно из ведущих мест как метод поднятия продуктивности и улучшения качества рыбопродукции самых разнообразных водоемов. Так, существенный экономический эффект принесла акклиматизация кефали в Каспийском море, чудского сига, рипуса и сазана — в озерах Урала, рипуса и сига-лудоги — в озерах Закавказья, балхашского сазана — в озерах Казахстана и Западной Сибири. Перспективными являются работы по акклиматизации амурского сазана и его гибридов с карпом в водоемах северо-запада РСФСР, сиговых рыб — в прудах Украины и Молдавии и др. Особо важное значение акклиматизация рыб и кормовых беспозвоночных приобретает в связи с грандиозным размахом гидростроительства в Советском Союзе.

Задачи в этой области указаны в директивах XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР, где предусматривается, наряду с улучшением естественных условий воспроизводства рыбных запасов, проведение в больших масштабах промышленного разведения и акклиматизации ценных промысловых рыб.

Для решения поставленных задач необходимо, одновременно с расширением акклиматизации в производственных масштабах, вести экспериментальные исследования и разрабатывать теоретические основы акклиматизации рыб, так как теория на этом участке явно отстает от запросов практики народного хозяйства. Акклиматизация до недавнего времени осуществлялась главным образом чисто эмпирически—по методу проб и ошибок, вследствие чего, наряду с удачными пересадками, очень часто тратились ценный акклиматизационный материал, средства и время на проведение работ необоснованных, безрезультатных, а иногда и приносящих вред рыбному хозяйству. Так, например, безрезультатной оказалась попытка акклиматизировать чудского сига (было выпущено 23 млн. икринок) в оз. Балхаш, в то время как случайно попавший туда сазан (из прудов под г. Алма-Ата) стал основной промысловой рыбой этого огромного водоема. Не дали эффекта довоенные работы по разведению сиговых рыб в озерах Новгородской области, где за период с 1925 по 1940 г. было выпущено огромное количество икры (249 млн. икринок) волховского, чудского и ладожского сигов, рипуса и ряпушки (Лапицкий, 1954). Безрезультатным оказался выпуск 69 млн. икринок чудского сига в оз. Селигер, более 20 млн. — в озера Белоруссии, а также 6 млрд. икринок корюшки в оз. Ильмень (Тихий, 1953). По данным П. А. Дрягина (1953), явный вред рыбному хозяйству приносят амурский сом в Байкале, обыкновенный окунь — в бассейне Амура, карликовый сомик, выпущенный в озера Белоруссии; интродуцируемые виды являются либо пожирателями икры и молоди, либо конкурентами ценных промысловых видов рыб.

Указанные неудачи объясняются в первую очередь слабостью теоретических предпосылок, послужившими основанием для проведения этих работ, и отсутствием центрального органа, координирующего и контролирующего

акклиматизационные работы во всесоюзном масштабе. Существующая при Главрыбводе Министерства рыбной промышленности СССР акклиматизационная комиссия этих функций, к сожалению, пока не выполняет.

Эколого-физиологический эксперимент в акклиматизации

Общетеоретической основой акклиматизации рыб служат мичуринские принципы активного изменения природы организмов, что неоднократно подчеркивалось рядом авторов (Дрягин, 1953; Тихий, 1953; Черфас, 1950, и др.). Гибридизация, направленное воспитание молоди и отбор являются руководящими положениями научно организованной акклиматизации рыб. Не вызывает также сомнений необходимость достаточно полного знания свойств и признаков избранного объекта, его требований к условиям среды; но это положение, к сожалению, не всегда учитывается в практике акклиматизации. Между тем знание основных биотических связей и зависимостей, наряду со сведениями о пластичности данного организма (популяции) по отношению к главным, лимитирующим развитие абиотическим факторам (температуре, газовому режиму, солености), необходимо для правильного разрешения вопросов акклиматизации. Такой подход, как известно, вполне оправдал себя при разрешении проблемы акклиматизации кормовых беспозвоночных в Каспийском море (Зенкевич, 1953).

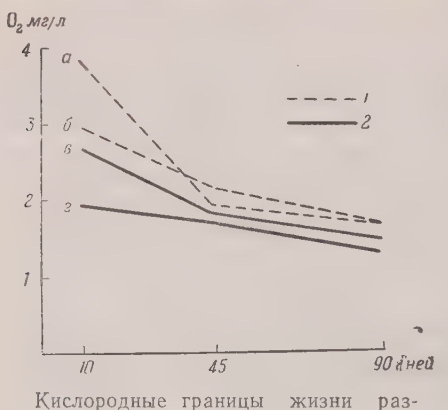
Исходя из указанного, в работе по акклиматизации сиговых рыб в водоемах востока Украины нами были изучены потребление кислорода, кислородные границы жизни (кислородное голодание и критическая концентрация O_2 в воде) и температурный порог намеченных для вселения форм на разных стадиях развития (личинки, мальки, молодь). Полученные данные показали, что исследованные сиги [первоначально чудской сиг — Coregonus lavaretus maraenoides Pol. и лудога — C. l. ludoga Pol., а в дальнейшем и озерная форма пеляди — C. peled (Gm.)] обнаруживают высокую пластичность по данным признакам и способны не только выживать, но и нормально развиваться при значительно более высоких температурах и более низком содержании кислорода, чем в их естественных местообитаниях (Шкорбатов, 1954).

Несомненный интерес для разработки теории акклиматизации рыб представляют данные об изменениях в поведении, физиологических функциях и морфологическом строении у рыб под влиянием изменившихся условий среды. Этих данных, особенно сведений о физиологической изменчивости в процессе акклиматизации, собрано еще очень мало.

Для выяснения некоторых сторон этого процесса нами было проведено сравнение кислородных границ жизни двух популяций чудского сига. Были взяты особи исходной, северной, популяции, выведенные из икры производителей из Псковско-Чудского водоема, и представители новой, южной, популяции — из икры производителей, выращиваемых с 1950 г. в экспериментальном хозяйстве Института прудового и озерно-речного рыбного хозяйства, под Киевом.

Концентрация O_2, соответствующая кислородному голоданию, и критическая концентрация O_2 были избраны нами как показатели устойчивые, мало подверженные случайным влияниям и имеющие большое практическое значение для выращивания сигов в южных прудах, кислородный режим которых подвержен большим колебаниям. Концентрация O_2, соответствующая кислородному голоданию, определялась методом Винклера при проявлении оборонительного рефлекса, а критическая концентрация — при наступлении асфиксии рыб. Опыты велись в аппаратах типа Крога, в которых вода, богатая кислородом, постепенно заменялась водой, лишенной его. Таким образом, в респираторе не происходило накопления CO_2, и продолжительность опыта была значительно меньше, чем в герметических банках. Кислород из воды удалялся путем кипячения ее в колбах, куда воздух поступал через пирогаллоловые поглотители.

На рисунке представлены результаты опытов, проведенных в 1954 г. с личинками и мальками двух указанных выше популяций чудского сига. Общим для обеих популяций является снижение с возрастом уровня кислородного голодания и критического содержания кислорода, а также сближение величин этих двух показателей. Так, например, у личинок чудского сига северной популяции в возрасте 10 дней различие между точками наступления асфиксии и кислородного голодания выражалось величиной 1,1 *мг* O_2/*л*, а у 45-дневных мальков — всего 0,1 *мг* O_2/*л*.



Кислородные границы жизни различных популяций молоди чудского сига

а, в — северная популяция, *б, г* — южная популяция; *1* — концентрация O_2 при наступлении кислородного голодания, *2* — критическая концентрация O_2

Однако основной интерес для нас представляют различия двух исследуемых популяций. Так, в раннем личиночном возрасте сиги южной популяции более стойки к недостатку кислорода по обоим показателям (кривые *б, г*), чем представители северной популяции. В дальнейшем, при выращивании в одинаковых условиях, эти различия постепенно сглаживаются. Через год — в 1955 г. четкие различия были получены уже и на выращенных в прудах мальках исследуемых популяций (см. таблицу). В этих опытах расхождение в величине критического содержания кислорода для мальков северной и южной популяции в возрасте 2,5 месяцев в среднем было равно 0,64 *мг* O_2/*л*, в то время как для 3-месячных мальков в 1954 г. эти различия составляли всего 0,2 *мг* O_2/*л*. Мы полагаем, что эти данные указывают на процесс возникновения глубоких приспособительных изменений физиологического характера у акклиматизируемых форм под влиянияем изменившихся условий существования.

Средние показатели кислородных границ жизни мальков в возрасте 2,5 месяцев при 15°

Объект	Содержание O_2 в *мг/л*	
	голодание	асфиксия
Сиг чудской, северная популяция	1,88	1,77
„ „ южная „	1,44	1,13
Пелядь озерная	1,73	1,51
Карп	1,12	0,62

В таблице, кроме сведений о результатах опытов с чудским сигом, приведены данные по прудовому карпу и озерной форме пеляди, которая заняла промежуточное положение между обеими популяциями чудского сига. Особи этого вида сигов были получены из икры, собранной сотрудками ВНИОРХ в оз. Ендырь в бассейне р. Оби [1].

Следует отметить, что пелядь как объект акклиматизации сразу проявила ряд ценных качеств: выносливость к недостатку кислорода, высокие температурные пороги развития (по данным наших опытов, шоковые тем-

[1] В работу по акклиматизации пеляди в водоемах Европейской части Союза, проводимую ВНИОРХ, кафедра гидробиологии и ихтиологии Харьковского университета включилась с 1954 г.

пературы пеляди в летние месяцы поднимаются до 30°, а температурный порог питания — до 28°) и, наряду с этим, высокие показатели роста (средний вес 7-месячной пеляди в карповых прудах Харьковской области доходит до 121 *г*, что в шесть-восемь раз превышает вес годовиков пеляди на севере). Все эти данные указывают на перспективность акклиматизации озерной пеляди на юге, в том числе в прудах и водохранилищах Украины.

Следовательно, изучение, наряду с другими особенностями, эколого-физиологических признаков рыб на разных этапах акклиматизации поможет нам: 1) учесть приспособительные возможности данной формы (экотипа), 2) уловить направление и скорость ее изменчивости в новых условиях, 3) применить отбор по физиологическим признакам и 4) в целом более уверенно и с меньшими ошибками проводить акклиматизацию в производственных масштабах.

Направленное воспитание молоди рыб

На основе мичуринских принципов об активном изменении акклиматизируемых форм путем «целесообразных, сознательных приемов акклиматизатора» (Мичурин, 1948) и о наибольшей податливости к воздействиям окружающей среды молодого организма, должны разрабатываться методы активной, направленной акклиматизации рыб. Как по своей высокой физиологической пластичности, так и по удобству работы с материалом на ранних стадиях развития (с икрой и личинками) рыбы представляют собой весьма благодарный материал для применения методов направленного воспитания. Между тем исследования в этом направлении еще только начинаются.

Прежде всего здесь следует указать на работы В. С. Кирпичникова (1952, 1954 и др.), в которых используются методы гибридизации, кормового режима и закалки низкими температурами, благодаря чему значительно увеличивается холодостойкость рыб (карпа и его гибридов с амурским сазаном). Наилучшие результаты дает, как указывает автор (Кирпичников, 1954), сочетание температурного воздействия с отбором наиболее холодостойких мальков. Далее, несомненный интерес представляют работы М. Ф. Вернидуб (1949, 1951 и др.), согласно которым воздействие повышенных температур и других факторов на икру в устойчивые периоды развития стимулирует дальнейшее развитие и повышает стойкость организма к повторным воздействиям неблагоприятных условий.

Нами также были сделаны попытки повысить теплостойкость личинок чудского сига путем кратковременного прогрева до сублетальных температур на 1 личиночной стадии. В результате прогрева в течение нескольких часов до температуры 25° (шок в этот период наступал при 28,5°) несколько повысился температурный порог личинок — в среднем на 0,5° по сравнению с непрогретыми. Указанные различия сохранялись в течение всего последующего периода личиночного развития. Конечно, это только первые попытки активно изменять физиологические свойства рыб; однако они указывают на возможность такого подхода при разрешении задач акклиматизации.

Для успешной разработки методов искусственного повышения сопротивляемости рыб неблагоприятным условиям среды предстоит детально исследовать, на каких стадиях, какими факторами и в какой дозировке следует воздействовать на развивающийся организм рыбы, чтобы изменить его свойства в нужную сторону. Но без основательных знаний экологии, особенностей индивидуального развития, обмена и, наконец без раскрытия биохимической сущности приспособительных изменений, происходящих в протоплазматическом комплексе, эти исследования в значительной мере останутся на уровне эмпирических исканий. Следовательно, здесь обязательно должен быть применен принцип комплексного морфо-физиологиче-

ского анализа развития рыб, на что указывал акад. Е. Н. Павловский (1953), характеризуя основные задачи, стоящие перед советской ихтиологией.

К методике акклиматизационных работ

За последние годы, как известно, наряду с составлением перспективных планов акклиматизации рыб и беспозвоночных (Карпевич, 1948; Пирожников, 1955), пересматриваются методы, последовательность и правила ведения этих работ. Обобщая полученные данные, П. А. Дрягин (1953) разбивает работы по акклиматизации рыб на восемь этапов, которые, на наш взгляд, можно принять со следующим дополнением: при выборе объекта (второй этап) проводить, наряду с другими исследованиями, эколого-физиологическое изучение рыб. Это особенно важно ввиду способности многих рыб переносить значительно бо́льшие колебания факторов среды, чем те, с которыми они сталкиваются в своих естественных местообитаниях. Причины такой высокой физиологической пластичности, связанные, очевидно, с историей развития данной группы (популяции, вида), во многом еще остаются нераскрытыми, но точный учет и использование этих свойств для практики акклиматизации совершенно необходимы.

Очень существенным является вопрос о количестве посадочного материала, необходимого для акклиматизации. Попытки определить его применением более или менее универсальных формул (Тихий, 1925; Кожин, 1927; Подлесный, 1939; Иогансен, 1950) большого успеха не имели, так как этим путем невозможно учесть весь сложный, сильно варьирующий комплекс условий внешней среды и качеств посадочного материала. При расчетах обычно принимают во внимание влияние хищников, конкурентов, обилие корма, но часто упускают из виду степень физиологического соответствия акклиматизируемых форм новым для них условиям среды. Практически, как это отмечает Б. И. Черфас (1950), при проведении интродукций обычно стремятся выпустить в водоем как можно больше материала и исходят не из расчетов и формул, а из возможности получения материала и стоимости работ. Такая практика зачастую приводит к безрезультатной трате ценных объектов акклиматизации и, безусловно, должна быть осуждена. Опыт последних лет убедительно показывает, что путем создания местных маточных стад, с затратой сравнительно небольшого количества исходного материала, можно обеспечить заселение новым объектом многих водоемов данной области или республики. Так была организована работа с сиговыми рыбами в озерах Урала (Подлесный, 1939), Новгородской области (Лапицкий, 1954), в прудах Украины (Носаль, 1955).

Наименьшее количество исходного материала требуется, естественно, при создании маточного стада в прудах; здесь иногда бывает достаточно нескольких десятков тысяч икринок для выращивания необходимого количества производителей. Надо отметить, что при таком методе акклиматизации играет роль не только количественная сторона дела — посадочный материал, полученный от производителей, выращенных в новых условиях, обладает, как мы видели, это, сравнивая северную и южную популяции чудского сига, новыми качествами. Он в большей степени приспособлен к данным условиям, чем особи, завозимые сюда впервые. Следовательно, такой путь акклиматизации является более прогрессивным, нежели обычное внесение в водоем больших количеств икры или личинок. Включение П. А. Дрягиным (1953) в основные правила акклиматизации рыб создания местных маточных стад следует всемерно поддерживать и применять в широких масштабах.

Несколько замечаний о географическом направлении акклиматизационных работ. Переселение рыб ведется преимущественно в двух направлениях: из более суровых — в более мягкие климатические зоны и наоборот. Как показали наблюдения в природе и экспериментальные исследования,

температурные и кислородные границы жизни многих северных рыб позволяют им жить и нормально развиваться в условиях более южных водоемов. Так, без особого труда удалось осуществить продвижение сиговых рыб от 60 до 50-й параллели и южнее — в водоемы Молдавии и Закавказья. При этом, попадая в благоприятные условия питания и более длительного периода вегетации, северные рыбы обнаруживают значительно более интенсивный рост и быстрое половое созревание, нежели в материнских водоемах.

Ввиду указанного мы полагаем, что переселение рыб из суровых в более мягкие климатические условия перспективней, нежели в обратном направлении, когда организм сталкивается с угнетающими развитие более низкими температурами и ухудшенными условиями питания. Даже продвижение на север такой выносливой и быстро растущей формы, как карп, встречает большие трудности, несмотря на применение гибридизации, направленного воспитания и отбора. «Особенно существенный ущерб причиняют гибель сеголетков карпа во время зимовки и плохой рост рыбы вследствие низких летних температур. Борьба с этими трудностями идет упорно, но пока, к сожалению, не всегда успешно» (Кирпичников, 1954).

Исходя из этого, для поднятия рыбопродуктивности водоемов севера и северо-запада Европейской части СССР следует обратить особое внимание на акклиматизацию в них рыб Крайнего Севера (главным образом сиговых). Так, если сиги из водоемов 60-й параллели успешно акклиматизируются южнее 50° с. ш., то надо полагать, что сиги из низовьев сибирских рек могут значительно обогатить ихтиофауну водоемов северо-западных и центральных областей Европейской части Союза. Начало этому уже положено работой по акклиматизации сибирского сига-пеляди, проводимой Всесоюзным институтом озерного и речного рыбного хозяйства (Головков, 1955), которую, безусловно, следует расширить.

Выводы

1. Изучение эколого-физиологических признаков рыб должно стать обязательным при проведении акклиматизационных работ. Без этих исследований невозможно точно учесть приспособительную пластичность рыб, которая часто выходит далеко за пределы колебаний факторов среды в естественных местообитаниях акклиматизируемых видов.

2. В процессе акклиматизации одними из первых возникают новые приспособления физиологического характера. Для исследованных в этом отношении сигов различия в приспособительных признаках обнаружены между северной (исходной) и южной (второе поколение в водоемах Украины) популяциями по кислородным границам жизни. Дальнейшее изучение подобных расхождений в признаках под воздействием изменившихся условий существования даст ценный материал как для разработки теоретических основ акклиматизации, так и для изучения начальных, внутривидовых этапов эволюции рыб.

3. Методы направленного формирования свойств организмов начинают применяться для целей акклиматизации рыб. Так, установлено, что, изменяя температурные условия развития, можно изменить теплостойкость или холодостойкость рыб. Насущным вопросом является организация комплексных морфо-физиологических исследований с широкой постановкой экспериментов по развитию рыб в разных условиях, что необходимо для выработки методов активного изменения свойств и признаков акклиматизируемых видов.

4. Во избежание непроизводительного расходования посадочного материала и для быстрейшего приспособления акклиматизируемых форм к новым условиям среды необходимо широко применять метод выращивания местных маточных стад в прудовых хозяйствах и заселять другие во-

доемы потомством, полученным от местных производителей. При этом особое внимание следует обратить на сиговых рыб, за счет которых можно значительно увеличить рыбопродуктивность озер, прудов и водохранилищ.

Литература

Вернидуб М. Ф., 1949. Физические и морфологические изменения в зародыше лососевых после прекращения воздействия измененных условий развития, Уч. зап. Ленингр. гос. ун-та, вып. 21.—1951. Влияние изменяющихся условий развития яиц и ранних личинок рыб на их физическое состояние и выживаемость, там же, № 142, вып. 29.

Головков Г. А., 1955. Сибирский сиг-пелядь как объект прудового и озерного хозяйства, Рыбн. хоз-во, № 12.

Дрягин П. А., 1953. Акклиматизация рыб во внутренних водоемах СССР, Изв. ВНИОРХ, т. 32.

Зенкевич Л. А. (ред.), 1953. Акклиматизация нереис в Каспийском море, изд. МОИП, М.

Иоганзен Б. Г.,. 1950. Определение величины посадки при рыбоводно-интродукционных работах, Уч. зап. Томск. гос. ун-та, т. 13.

Карпевич А. Ф., 1948. Итоги и перспективы работ по акклиматизации рыб и беспозвоночных в СССР, Зоол. журн., т. XXVII, вып. 6.

Кирпичников В. С., 1954. Продвижение карпа и сазана на Север, Тр. совещ. Ихтиол. комиссии АН СССР, вып. 3.

Кирпичников В. С. и Берг Р. Л., 1952. К проблеме повышения зимоустойчивости сеголетков карпа, сазана и их гибридов, Зоол. журн., т. XXXI, вып. 4.

Кожин Н. И., 1927. Формула посадки сигов в озеро, Бюлл. рыбн. хоз-ва, № 5.

Лапицкий И. И., 1954. Опыт создания маточного стада рипуса в целях зарыбления озер Новгородской области, Тр. совещ. Ихтиол. комиссии АН СССР, вып. 3.

Мичурин И. В., 1948. Что такое акклиматизация плодовых деревьев? Избр. соч., М.

Носаль А. Д., 1955. Акклиматизация сигов в водоемах Украины, Тр. Ин-та прудов. и озерно-речн. рыбн. хоз-ва, № 10.

Павловский Е. Н., 1953. Задачи советской ихтиологии, Вопросы ихтиол., вып. 1.

Пирожников П. Л., 1955. К вопросу обогащения кормовой фауны озер и водохранилищ, Зоол. журн., т. XXXIV, вып. 2.

Подлесный А. В., 1939. Аклиматизация рыб на Урале и ее результаты. Тр. Уральск. отд. ВНИОРХ, т. I.

Тихий М. И., 1925. Предварительные соображения о посадочных нормах сига, Бюлл. рыбн. хоз-ва, № 8.—1953. Результаты акклиматизации рыб, Изв. ВНИОРХ, т. XXXII.

Черфас Б. И., 1950. Рыбоводство в естественных водоемах, Пищепромиздат.

Шкорбатов Г. Л., 1954. Некоторые эколого-физиологические признаки сигов, акклиматизируемых в водоемах востока Украины, Зоол. журн., т. XXXIII, вып. 6.

EXPERIMENTAL BASIS OF FISH ACCLIMATIZATION

G. L. SHKORBATOV

Biological Faculty of Kharkov State University

Summary

In order to prove scientifically fish acclimatization it is necessary, along with the knowledge of principal biotic connections of the forms to be acclimatized, to study their ecologically-physiological characters, plasticity to the change of principal abiotic environmental factors (temperature, oxygen, salinity).

Physiological functions of the organisms are one of the first to be altered in the process of acclimatization. This is clearly exhibited in the shift of the oxygen deficiency points and threshhold in larvae and fry of the second generation of Coregonus lavaretus maraenoides reared in ponds in the Ukraine.

The study of physiological characters closely correlated with the ecology of fish allows not only to take into account their adaptability, but also to find out direction and rate of physiological adaptation in the acclimatization process. Such data are of interest with respect to both the fishery management and the study of the first, intraspecific evolution stages in fish.

The methods of controlled fish upbringing are used in acclimatization at present. Thus it is stated that by means of changing temperature conditions of the development of eggs and young one may increase the heat- or cold hardiness of fish. In order to perfect these method, morpho-physiological and biochemical study of the acclimatized objects have to be carried out. Such study is aimed to elucidate, what factors at what stage have to affect the developing fish organism in order to increase its resistance to the altered environmental conditions.

Application of the ecological-physiological experiment in the work on fish acclimatization enables to prevent some mistakes in the selection of the introduction objects, unproductive waste of planting stock, and provides some valuable data on the establishment of the acclimatized fish species.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ ПО МОРФОЛОГИИ И БИОЛОГИИ ОСТРОЛУЧКИ РЕКИ СЫР-ДАРЬИ

В. А. МАКСУНОВ

Институт зоологии и паразитологии им. акад. Е. Н. Павловского АН Таджикской ССР

Остролучка [Capoetobrama kuschakewitschi (Kessler)] водоемов Средней Азии, и в частности Таджикистана, изучена недостаточно, несмотря на ее широкую распространенность в реках бассейна Аральского моря и возможную промысловую значимость.

В бассейнах Аму-Дарьи и Сыр-Дарьи остролучка встречается от низовьев до верховьев как в основных реках, так и в более или менее значительных притоках. Есть в Зеравшане (Берг, 1949), в наибольшем количестве — вверх от Яккатута (Турдаков, 1939). В пределах Таджикистана она имеется в низовьях Вахша, Пянджа, Кафирнигана (Световидов, 1952; Чумаевская-Световидова, 1952), а также в Сыр-Дарье и созданном в 1947 г. на этой реке Фархадском водохранилище.

Материалом настоящей статьи послужили сборы автора, проведенные в 1952—1955 гг. с помощью лаборантов К. Д. Нассоновой и Г. М. Георгиевского на Фархадском водохранилище. Добывалась рыба ставными сетями с размером ячеи 10—12 *мм* и вентерями. По месяцам сборы распределялись следующим образом: апрель — 60 экз., май — 54 экз., июнь — 78 экз., июль — 23 экз., август — 5 экз., сентябрь — 62 экз., октябрь — 17 экз. Как видно, материал был собран в основном в весенне-летне-осенние месяцы. Кроме того, в настоящую работу как сравнительный материал включены некоторые данные по биологии остролучки низовьев р. Вахша (сборы 1947—1949 гг. Т. А. Перцовой-Остроумовой).

Возраст и темп роста исследованной нами остролучки определялись по чешуе. Диаметр икринок в стадии зрелости IV, IV—V (по шестибалльной шкале) устанавливался путем измерения 25 икринок под бинокулярным микроскопом с применением окуляр-микрометра. В вариационно-статистической обработке материалов, кроме автора, принимал участие А. И. Жаров.

Морфология. *D* II—III 7—9, чаще всего 8 (233 экз.), *A* III—IV 14—20, чаще всего 17—18 (226 экз.). Позвонков 39—40 (8 экз.). Жаберные тычинки короткие, числом до 18.

Пропорции 187 экз. остролучки (37 самцов, 150 самок) в процентах от длины тела (без *C*) колебались в следующих пределах: наибольшая высота тела — 20,1—29,0, наименьшая высота тела — 7,9—13,1, длина головы — 12,8—20,5, ширина лба — 5,1—9,2, длина рыла — 3,3—6,6; диаметр глаза — 3,4—6,1, заглазничный отдел — 7,3—13,3, длина хвостового стебля — 10,7—20,4 антедорсальное расстояние — 42,8—54,0 постдорсальное расстояние — 36,1—48,0, длина грудного плавника — 13,3—20,0, длина спинного плавника — 21,5—32,0, высота анального плавника — 9,9—19,2, длина брюшного плавника — 11,8—17,0, пектовентральное расстояние — 21,2—33,9. В процентах от длины головы: ширина лба — 30,7—52,0, длина рыла — 19,0—39,0, диаметр глаза — 20,0—37,0, заглазничный отдел — 45,0—68,0. *ll* 54 $\frac{6-9}{4-5}$ 65, средняя 59,8 (104 экз.). Окраска тела с боков серебристая, сверху зеленоватая.

Различия самцов и самок остролучки Фархадского водохранилища видны из табл. 1.

Половой диморфизм у остролучки выражен слабо. Самцы от самок отличаются по трем признакам: высоте тела, высоте спинного плавника, дли-

Таблица 1

Сравнение самцов и самок остролучки Фархадского водохранилища

Признаки	Самцы (37 экз.) $M \pm m$	Самки (150 экз.) $M \pm m$	M_{diff}
Длина тела (без C)	14,41 ± 0,01	15,10 ± 0,20	3,4
В процентах от длины тела:			
Длина хвостового стебля	16,37 ± 0,23	16,31 ± 1,40	0,04
Наибольшая высота тела	23,58 ± 0,26	25,15 ± 0,17	5,00
Наименьшая „ „	9,44 ± 0,14	9,37 ± 0,07	0,43
Длина головы	17,26 ± 0,02	17,32 ± 0,10	0,60
Ширина лба	6,79 ± 0,11	6,72 ± 0,07	0,54
Длина рыла	4,64 ± 0,08	4,46 ± 0,01	2,25
Диаметр глаза	4,32 ± 0,08	4,57 ± 0,04	2,90
Заглазничный отдел	9,51 ± 0,11	9,43 ± 0,06	0,77
Антедорсальное расстояние	47,06 ± 0,24	47,24 ± 0,14	0,64
Постдорсальное „	41,69 ± 0,22	41,64 ± 0,15	0,18
Длина P	16,67 ± 0,30	16,65 ± 0,10	0,37
„ D	11,88 ± 0,12	11,82 ± 0,10	0,36
Высота D	26,65 ± 0,20	25,39 ± 0,17	4,80
„ A	14,02 ± 0,20	13,50 ± 0,14	2,15
Длина V	14,58 ± 0,17	13,69 ± 0,08	4,65
Расстояние P—V	24,75 ± 0,30	25,10 ± 0,14	1,00
В процентах от длины головы:			
Ширина лба	39,07 ± 0,43	38,70 ± 0,32	0,70
Длина рыла	27,01 ± 0,50	25,50 ± 0,30	2,60
Диаметр глаза	27,50 ± 0,53	26,35 ± 0,08	2,20
Заглазничный отдел	55,01 ± 0,59	54,05 ± 0,41	1,30

не брюшных плавников. Первый признак в нашем материале оказался бо́льшим у самок, возможно потому, что значительное количество особей добыто нами в нерестовый период, когда тела самок выше, чем самцов.

Возрастная изменчивость остролучки приведена в табл. 2.

Таблица 2

Возрастная изменчивость остролучки Фархадского водохранилища

(Средний показатель M)

Признаки	Длина тела в *см* 10,1—14,1	14,1—18,1	18,1—22,1
В процентах от длины тела:			
Наибольшая высота тела	25,0	24,4	24,6
Наименьшая „ „	9,8	9,4	9,2
Ширина лба	7,3	7,0	6,1
Длина рыла	5,2	4,5	4,3
Диаметр глаза	4,9	4,6	4,2
Заглазничный отдел	9,9	9,6	9,2
Длина хвостового стебля	15,2	16,5	16,2
Антедорсальное расстояние	47,7	45,6	47,0
Постдорсальное расстояние	41,8	41,0	42,0
Высота D	26,5	25,3	24,2
„ A	14,4	13,7	12,0
Длина V	14,0	13,8	13,4
Расстояние P—V	25,3	25,2	24,9
Число рыб	100	121	11

Образ жизни. Остролучка — небольшая рыбка. Она редко имеет длину тела более 20 *см* и вес свыше 100 *г*. Как показал анализ уловов остролучки в 1950—1955 гг. на Фархадском водохранилище, наибольшее число особей (68,5%) имеет длину тела 12,0—16,0 *см* и вес 25—60 *г*. В нашем материале самым крупным экземпляром оказалась остролучка с длиной тела 21,0 *см* и весом 115 *г*, пойманная 13 апреля 1953 г. у Саид-Кургана. Примерно такой же величины достигает остролучка и в низовьях реки Вахша. По наблюдениям 1949 г., средние размеры остролучки здесь составляли 15,4 *см* (пределы 9,9—18,5 *см*), а вес 43,5 *г* (пределы 11,0—80,0 *г*).

Таблица 3

Плодовитость остролучки Фархадского водохранилища в зависимости от размеров и веса

Длина тела в *см*, колебания	Вес в *г*, колебания	Плодовитость		Число исследованных особей
		колебания	средняя	
12,1—14,0	35,0—45,0	1752—7158	4322	6
14,1—16,0	47,0—92,0	3742—10800	7076	6
16,1—18,0	65,0—0,0	5585—21315	10547	4
18,1—20,0	—	—	—	—
20,1—22,0	98,0—115,0	13890—25020	19455	2

Половозрелости остролучка, как правило, достигает в возрасте 3 лет, при длине тела 10—12 *см* и весе 25—30 *г*. В уловах октября 1952 г. попадалось довольно много самцов и самок размером 11—12 *см*, имевших II и II—III стадию зрелости половых продуктов (по шестибалльной шкале). 17 апреля 1953 г. самка остролучки, с длиной тела 11,5 *см* и весом 30 *г*, была III—IV стадии зрелости.

Нерест остролучки начинается, в зависимости от характера весны и прогрева воды, в апреле или в мае. Так, в 1953 г. ее основной нерест в районе Ак-Тепе продолжался с конца апреля до середины мая. Температура воды в этот период колеблется в пределах 18,4—25,2°; в 1954 г., ввиду более холодной, затяжной весны, массовый нерест остролучки наблюдался значительно позднее, а именно с 26 по 31 мая. Заканчивается нерест обычно в июне—июле. Например, 16 июня 1953 г. нами были обнаружены особи в стадии зрелости IV и IV—V, т. е. еще готовящиеся к икрометанию. В более позднее время все исследованные особи имели половые продукты или в VI—II, или во II стадии зрелости. В низовьях Вахша в 1949 г. остролучка нерестилась в первой половине (7—14) апреля. В апреле—июне нерестится остролучка и в других водоемах Средней Азии (Берг, 1949).

Мест икрометания остролучки нам обнаружить не удалось, но, по словам рыбаков, она нерестится в Фархадском водохранилище в заливах, где мало растительности и мелко, и откладывает икру якобы на грунт. Это указание полностью согласуется с данными, приведенными Г. В. Никольским (1938).

Плодовитость остролучки невелика и у исследованных нами особей (длина тела 13,0—21,0 *см*) колебалась в пределах 1752—25 020 икринок (средняя — 10 350 икринок). Примерно такова же плодовитость у остролучки в низовьях Вахша. У выловленной здесь 8 мая 1949 г. особи, с длиной тела 13,5 *см* и весом 26,8 *г*, насчитывалось 3172 икринок, а у особи, добытой 21 апреля 1949 г., с длиной тела 16,5 *см* и весом 55,2 *г*, — 8266 икринок. Указанная плодовитость значительно выше приводимой Г. В. Никольским (1938) (3177 икринок). Изменения плодовитости с увеличением длины тела и веса видны из табл. 3.

У остролучки довольно сильно выражена индивидуальная изменчивость плодовитости. Приведу несколько примеров. Две остролучки, с длиной тела 13 *см* и весом 35 и 40 *г*, имели одна 1752, а другая — 4277 икринок. У остролучки с длиной тела 21 *см* и весом 115 *г* нами было обнаружено 13 890 икринок, а у остролучки с длиной тела 16,5 *см* и весом 70 *г* — 21 315 икринок. Однако в общем плодовитость остролучки с увеличением размеров, веса и возраста увеличивается.

Близкая к зрелости икра у остролучки по размерам (диаметру) неоднородна. У каждой отдельной особи в яичниках встречаются икринки различной величины. Однако икрометание у этой рыбы, по-видимому, непор-

Таблица 4

Размеры икринок в ястыках остролучек Фархадского водохранилища

(11 проб, сборы проведены 28—31 мая 1954 г.)

Число икринок	Диаметр в *мм*							
	0,21	0,41	0,61	0,81	1,01	1,21	1,41	*n*
Абс.	12	24	67	134	44	21		302
В %	3,95	7,90	22.0	44,4	14,3	7,0		100

ционное: размерный состав икринок как у одной, отдельно взятой особи, так и суммарно, у нескольких, неизменно дает одновершинную кривую, что́, как известно, характерно для рыб с одноэременным нерестом. О размерах икринок в ястыках остролучек в нерестовый период дает представление табл. 4.

Как мы наблюдали в 1952—1955 гг., у молодых особей, впервые готовящихся к икрометанию, половые продукты начинают усиленно развиваться в весенние месяцы, начиная с марта, а у взрослых примерно с июня. В табл. 5 приводим коэффициент зрелости самок остролучки в различные периоды их жизни. Своего максимума коэффициент зрелости достигает в апреле-мае.

Что касается полового состава уловов остролучки, то в нашем материале во всех пробах и во все сезоны преобладали самки. В 1947—1949 гг.

Таблица 5

Коэффициент зрелости самок Фархадского водохранилища

(Сборы 1953—1954 гг.)

Месяц	Коэффициент зрелости		Число рыб
	колебания	средний	
Апрель	7,1—7,7	7,4	2
Май	4,6 12,8	9,2	18
Июнь	2,4— 7,0	4 8	4
Сентябрь	5,2— 6,4	5,6	5

в низовьях Вахша в уловах также преобладали самки. Поскольку при наших исследованиях исключается отбирающее действие орудий лова и преобладание самок над самцами наблюдалось многократно и на разных водоемах, есть основания полагать, что так же обстоит дело и в природе.

Исследованные нами остролучки имели возраст от 5 до 8 лет. Возрастной состав уловов оказался следующим: 4+ (29,5%), 5+ (58,5%), 6+ (10,2%), 7+ (1,85%). Как видно, в нашем материале преобладали особи в возрасте 4+, 5+ лет. Примерно такой же возрастной состав наблюдался в 1949 г. у остролучки низовьев Вахша.

Прежде чем перейти к характеристике темпа роста, следует отметить, что размеры чешуи у этой рыбы сильно варьируют и часто более мелкие особи имеют более крупную чешую, и наоборот. Определение возраста и расчисление темпа роста у остролучки — задача довольно трудная, так как годовые кольца очень узки, состоят из двух-трех склеритов и плохо видимы. Не редкость дополнительные кольца, образующиеся от периодических замедлений роста. О том, что у остролучки расчисление темпа роста затруднено, сообщает и П. А. Дрягин (1936).

Таблица 6

Темп роста остролучки из Фархадского водохранилища сравнительно с другими водоемами

(По обратным расчислениям, в сантиметрах)

Название водоема	Пол	Возраст								Автор
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Аму-Дарья	♂	—	8,8	12,0	13,0	—	—	—	—	Г. В. Никольский (1938)
	♀	5,0	8,8	12,1	13,7	15,6	—	—	—	Он же
	♂+♀	5,0	8,8	12,05	13,35	15,6	—	—	—	» »
Чу у Камышановки	♂+♀	4,3	7,2	9,9	—	—	—	—	—	П. А. Дрягин (1936)
Фархадское водохранилище	♂	4,3	7,5	10,2	12,7	14,1	—	—	—	В. А. Максунов
	♀	4,7	7,8	10,4	13,0	13,7	16,2	18,0	19,4	Он же
	♂+♀	4,5	7,65	10,3	12,85	13,9	16,2	18,0	19,4	» »
Низовья Вахша*	♂+♀	5,3	8,7	11,7	14,4	16,2	17,6	—	—	» »

* Темп роста на низовьях Вахша приводится по архивным данным Института зоологии и паразитологии АН Таджикской ССР.

Обратное расчисление темпа роста автором настоящей статьи произведено по заднему (открытому) краю чешуи. Годовые кольца у остролучки закладываются в основном в апреле. Прекращается рост, по-видимому,

Таблица 7

Средние размеры и вес остролучки различных возрастов в Фархадском водохранилище

(Сборы весенне-летних месяцев 1952—1955 гг.)

Показатели	Возраст			
	4+(5)	5+(6)	6+(7)	7+(8)
Средняя длина тела, в *см*	15,0	15,6	16,0	18,8
Средний вес, в *г*	48,2	56,0	61,0	96
Количество исследованных особей	32	63	11	2

в октябре. В позднеосенние и зимние месяцы остролучка, будучи весьма теплолюбивой рыбой — выходцем из Передней Азии (Берг, 1905), не растет и, по-видимому, не питается. Рост остролучки в Фархадском водохранилище и других водоемах Средней Азии виден из табл. 6.

Несмотря на изобилие пищи и отсутствие конкурентов по питанию, остролучка в водохранилище растет несколько медленнее, чем в Аму-Дарье и низовьях Вахша. Исследованные нами особи по темпу роста оказались весьма близкими к остролучке из р. Чу, что, вероятно, объясняется сходностью условий обитания. Индивидуальная изменчивость роста исследованной остролучки весьма значительна, что, возможно, объясняется растянутостью нереста. Размеры годовиков колебались от 3,6 до 5,5 *см*, двухгодовиков — от 6,0 до 9,0 *см*, трехгодовиков — от 9,0 до 11,8 *см*, четырехгодовиков — от 10,0 до 14,2 *см*. Рост остролучки в Фархадском водохранилище приведен в табл. 7.

Питается остролучка илом, растительным детритом и донными обрастаниями. Об этом свидетельствуют как литературные данные (Никольский, 1938; Шапошникова, 1950), так и исследования В. Е. Ожеговой, обработавшей наши сборы этой рыбы из Фархадского водохранилища. Питается остролучка с апреля по октябрь, но наиболее интенсивно во второй половине лета (средние индексы наполнения кишечника в июле 2,44, в августе — 2,88). Упитанность остролучки (по Фультону) в зависимости от сезона и пола в нашем материале колебалась в пределах 0,97—1,9, средняя — 1,46. Упитанность 36 остролучек из низовьев Вахша оказалась меньше (средняя — 1,2, колебания — 0,91—1,6) (табл. 8).

Таблица 8

Сезонные изменения упитанности остролучки Фархадского водохранилища

	Месяцы						
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Минимум	1,0	1,1	1,2	1,1	0,97	1,22	1,2
Максимум	1,9	1,6	1,9	1,6	1,68	1,68	1,6
Число рыб	34	25	61	26	73	51	20

Самки оказались несколько более упитанными, чем самцы, что, вероятно, объясняется разницей в весе половых продуктов. Например, самок с упитанностью 1,5—1,9 было 24,7%, самцов — только 13,5%. С увеличением размеров, веса и возраста упитанность остролучки уменьшается, что иллюстрирует табл. 9. В летний период (июль-август) остролучка очень жирна — внутренности, как правило, покрыты жиром.

Таблица 9

Средние показатели упитанности остролучки Фархадского водохранилища в зависимости от размеров

	Длина тела в *см*							
	8,1	10,1	12,1	14,1	16,1	18,1	20,1	21,1 n
Упитанность	1,9	1,59	1,47	1,42	1,41	1,30	1,30	
Число особей	1	34	64	93	29	8	2	231

Врагами остролучки являются все хищные рыбы, обитающие в водохранилище (щука, аральский жерех, жерех-лысач, сом, аральский усач). Но утверждать, что все эти рыбы (кроме щуки, у которой мы однажды обнаружили в кишечнике шип остролучки) поедают взрослую остролучку,

мы не можем. Препятствием к поеданию этой рыбы хищниками может являться наличие в спинном плавнике острого костяного луча. Из паразитов следует отметить лигулу, которая была обнаружена 21 апреля 1949 г. у остролучки, выловленной в низовьях Вахша.

В Фархадском водохранилище остролучка распространена повсеместно. Будучи реофильной и стайной рыбой, в 1947—1952 гг., остролучка жила в основном в верхней части водохранилища (районы Дигмая, Казнака, Ак-Тепе). Начиная с 1953 г., когда водохранилище сильно заилилось, вода стала повсюду мутной и увеличилась скорость течения, остролучки стало много также в районах Саид-Кургана и Кош-Тегермана (средняя и нижняя части водохранилища). Наибольшие скопления остролучки наблюдаются в нерестовый период (апрель-май). В это время, как нам сообщил рыбак Колобов, в некоторых заливах за 1 час на одну ставную сеть добывали в 1952—1953 гг. не менее 30—40 *кг* рыбы. В холодные месяцы (декабрь—февраль) остролучка, вероятно, образует скопления в наиболее глубоких местах водохранилища, и в частности у плотины. По крайней мере в позднеосенний и зимний периоды, независимо от погоды, в противоположность сазану, лещу, белоглазке, щуке и некоторым другим рыбам, в береговой зоне она не встречается.

В настоящее время промысловое значение остролучки невелико, хотя запасы ее в водохранилище весьма значительны. По мнению наиболее опытных рыбаков, промышляющих на водохранилище много лет, а также по нашим наблюдениям, остролучка вполне может быть здесь одной из промысловых рыб. Уловы ее можно довести до 100—150 *ц* в год. В товарном отношении остролучка, ввиду своей жирности и питания детритом, является одной из наиболее скоропортящихся рыб водохранилища. Учитывая это, необходимо изыскать методы ее хранения и утилизации.

Литература

Берг Л. С., 1905. Рыбы Туркестана, СПб. — 1949. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран.

Дрягин П. А., 1936. Рыбы Чу и рыбохозяйственное использование этой реки, Тр. Киргизск. комплексн. экспедиции, т. III, вып. 1.

Световидов А. Н., 1952. Материалы по ихтиофауне системы Аму-Дарьи в пределах южного Таджикистана, Тр. ЗИН АН СССР, т. X.

Турдаков Ф. А., 1939. Элементы экологии рыб. р. Заравшана, Зоол. журн., т. XVIII, вып. 3.

Чумаевская-Световидова Е. В., 1952. Экологический очерк рыб верхнего и среднего течения реки Кафирниган. Тр. ЗИН АН СССР, т. X.

Шапошникова Г. Х., 1950. Рыбы Аму-Дарьи, Тр. ЗИН АН СССР, т. IX, вып. 1.

CERTAIN DATA ON MORPHOLOGY AND BIOLOGY OF CAPOETOBRAMA KUSCHAKEWITSCHI (KESSLER) OF THE RIVER SYR-DARYA

V. A. MAXUNOV

Acad. E. N. Pavlovsky-Institute of Zoology and Parasitology, Academy of Sciences of the Tadjik SSR

Summary

Comparison of 37 males and 150 females of Capoetobrama kuschakewitschi (Kessler) has shown, that females have a relatively higher body, shorter dorsal and pelvic fins, than the males. Width of the front, length of the stout, diameter of eyes, postorbital region of the head, pecto-ventral distance alter with age; postdorsal distance relatively increases.

In our catches specimens with the body length 12 to 16 cm and weight 25 to 60 g were predominant (68,5 p. c.).

Sexual maturity is attained at three years, with the body length 10 to 12 cm and weight 25 to 30 g. The spawning begins, depending upon meteorological conditions of the spring, in April-May, at water temperature 18,4 to 25,2°. The spawning is completed in June-July. Fertility of the specimens under observation (body length 13 to 21 cm) was not high, fluctuating between 1752 and 25020 eggs. Females drastically outnumbered males in catches in all the seasons.

Adult C. kuschakewitschi feed principally upon silt and plant detrite. Individual fatness (by Fulton's method) fluctuate, depending upon the season and sex, in the range 0,97 to 1,9; the fatness decreases with age.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕПТИЛИЙ

П. А. КОРЖУЕВ, Г. В. КРУГЛОВА, А. Н. СВИРИДОВА

Институт морфологии животных АН СССР

В ряду позвоночных животных рептилии занимают особое место, как первые истинно наземные животные. Освоение суши в эволюции животных вообще было одним из наиболее сложных этапов, связанных с крупнейшими преобразованиями природы организмов, ибо при переходе к наземному образу жизни в первую очередь приходилось решать такие жизненно важные задачи, как, например, сохранение воды в организме и обеспечение организма кислородом из воздуха.

С физиологической точки зрения рептилии, как истинно наземные формы, представляют интерес по сравнению с рыбами, как водными формами, и амфибиями, как промежуточными формами, в первую очередь в отношении механизмов дыхания, обеспечения организма кислородом.

Среди современных рептилий, как известно, имеются формы очень подвижные и менее подвижные, бегающие и ползающие, водные и наземные. Сопоставление морфо-физиологических особенностей, свойственных различным представителям рептилий, характеризующихся различной экологией, особенно филогенетически близких форм, как, например, бегающие и ползающие ящерицы, водные и сухопутные черепахи и др., имеет несомненно, большой интерес. По мнению акад. А. Н. Северцова, появление рептилий представляет собой ароморфоз, т. е. сопровождается приобретением таких морфо-физиологических особенностей, которые приводят к существенному повышению энергии жизнедеятельности.

Совершенно очевидно, что справедливость этого положения может быть показана только сравнительно-физиологическими данными и в первую очередь — характеризующими энергетическую сторону обмена веществ, в частности данными по интенсивности дыхания, интенсивности потребления кислорода, характеристике систем органов, участвующих в обеспечении организма кислородом.

Важнейшее место в характеристике этих систем органов должно принадлежать данным по физиологии крови, и прежде всего по гемоглобину, как важнейшему компоненту крови, ответственному за транспорт кислорода.

В настоящее время имеется целый ряд работ, характеризующих различные стороны дыхательной функции крови рептилий. Было показано (H. Welcker, 1858; M. Derrickson a. W. Amberson, 1934; K. Menon, 1952), что количество крови в организме рептилий составляет около 6,5% по отношению к весу тела, колеблясь от 4,6% у индийского шипохвоста до 8,1% у ужа.

Количество форменных элементов крови, в частности эритроцитов, варьирует от 500 000 в 1 $мм^3$ у болотной черепахи до 1 650 000 — у ящерицы прыткой (D. Dill a. H. Edwards, 1935; Коржуев, 1949).

Кислородная емкость крови рептилий составляет в среднем около 10,0 объемных процентов, колеблясь от 6,5% у черепахи Chelidra serpentina до 14,0 объемных процентов у ужа Natrix natrix (F. Southworth a. A. Redfield, 1926; Вержбинская, 1944). Способность крови транспортировать углекислоту наивысших величин достигает у черепах,

составляя более 80,0 объемных процентов. У желтопузика она колеблется в пределах от 23,0 до 37,0 (Вержбинская, 1944), у агамы — от 35,0 до 40,0 объемных процентов. Сродство гемоглобина к кислороду у разных рептилий различно, наиболее высокое сродство имеется у черепах. Если принять предложенный Крогом способ анализа различий, свойственных кривым диссоциации оксигемоглобина крови, при котором характерными точками кривой являются «напряжение зарядки», когда кровь насыщена кислородом на 95% (P_{95}) и «напряжение разрядки», когда кровь насыщена кислородом на 50% (P_{50}), причем первое соответствует напряжению кислорода в легких, а второе — в капиллярах тела, то оказывается, что величина P_{50} сильно различается у разных представителей рептилий. В частности, кровь черепах насыщается кислородом на 50% уже при напряжении кислорода, равном 15 *мм* ртутного столба, тогда как кровь агамы и желтопузика насыщается на 50% лишь при напряжении кислорода, равном 29 и 34 *мм* соответственно (Вержбинская, 1944).

Перечисленные выше данные по характеристике крови различных представителей рептилий, как, впрочем, и других животных, отличаются некоторой односторонностью, определяемой в ряде случаев сложностью и трудоемкостью применяемых методов исследования. Эта односторонность, естественно, ограничивает значение выводов, имеющихся в данных исследованиях. В самом деле, как бы ни были интересны сведения об отдельных компонентах крови (эритроциты, гемоглобин, свойства гемоглобина), значение их будет ограничено, если не учитывать общего количества крови в организме животного. И, наоборот, одни лишь данные по количеству крови в организме животного, без учета уровня тех или иных компонентов крови (гемоглобина, эритроцитов), в большой степени теряют свою ценность. Значение подобного рода комплексных исследований станет очевидным, если учесть то обстоятельство, что количество крови в организме животных не является величиной строго постоянной, характерной для данного вида, и меняется в зависимости от состояния организма, сезона и других причин. Именно поэтому возникает необходимость в проведении комплексного исследования крови, с учетом не только ее количества, но и качества.

Однако, как неоднократно указывалось одним из нас (Коржуев, 1953, 1955), кровь является лишь одним из звеньев в сложной системе органов, обеспечивающих организм кислородом. И для того чтобы выявить наиболее существенные стороны этой системы органов, необходимо учитывать особенности и других звеньев этой системы (сосудистой системы, дыхательной), да и не только этой системы, но и особенности органов кроветворения, а равно и главных потребителей кислорода — мышечной и других систем организма. В первом приближении это должны быть хотя бы количественные, весовые соотношения между различными системами органов того или иного организма, а также физиологические данные, характеризующие кровь, гемоглобин как дыхательный пигмент, в значительной мере определяющий уровень энергетической стороны обмена веществ.

Подобного рода сведения, характеризующие весовые соотношения различных систем органов у ряда представителей позвоночных животных, в том числе и некоторых рептилий, были получены еще Вёлкером (H. Welcker, 1903). Однако данные по крови, представленные в этой работе, в значительной мере обесцениваются, так как отсутствует определение гемоглобина и других компонентов крови.

В настоящем сообщении приводятся такого рода материалы по некоторым видам рептилий. Мы рассматриваем это сообщение как скромную попытку в разработке вопроса, о котором весьма настойчиво говорил А. Н. Северцов, — вопроса о морфо-физиологических особенностях организмов как одного из важнейших путей филогенетических исследований.

Материалы и методы исследований

В нашем распоряжении были представители шести видов рептилий, именно 15 степных черепах (Testudo horsfieldi), 10 агам туркестанских (Agama lehmani), 7 ящериц обыкновенных (Lacerta agilis), 7 желтопузиков (Ophisaurus apus), 1 веретеница (Anguis fragilis), 9 степных удавов (Eryx jaculus). В основном животные были получены через заготконтору Зооцентра, три свежепойманные степные черепахи привезены прямо

из Узбекистана, зеленые ящерицы и веретеница перед опытом были пойманы в одном из районов Подмосковья (южнее г. Каширы). Животные, полученные через Зооцентр, были также свежепойманными и поступили в наше распоряжение в конце мая 1954 г. Перед опытом животные находились в лабораторном помещении и кормились: черепахи степные — свежей травой (особенно охотно они поедали листья подорожника и одуванчиков), агамы — мухами, желтопузики — дождевыми червями, степные удавы — белыми мышами.

В качестве показателей были взяты: общее количество крови, определяемое методом перфузии и реже — методом экстрагирования (перфузия осуществлялась при помощи 0,75%-ного раствора NaCl через канюлю, вставленную в одну из дуг аорты); гемоглобин, определяемый гемометром Цейсса; количество эритроцитов — в счетной камере Бюркера; объем эритроцитов — гематокритом; мышечный гемоглобин определялся солянокислогематиновым методом. Кроме того, учитывались вес животного (до перфузии), вес кожи, мускулатуры, скелета, внутренних органов. Работа проводилась в июне — августе 1954 г. на Кропотовской биостанции Института морфологии животных АН СССР.

Экспериментальные данные

Для удобства изложения мы сначала рассмотрим данные, касающиеся особенностей крови, а затем весовые данные, характеризующие различные системы органов изученных животных. Результаты исследований, относящиеся к тому или иному виду животных, суммированы в двух сводных таблицах и в графиках. Рассмотрение начнем с данных, полученных при изучении черепах.

Степная черепаха (Testudo horsfieldi). Вследствие специфических особенностей образа жизни черепах механизм дыхания у них резко отличается от механизма дыхания остальных рептилий (F. McCutcheon, 1943). Так, например, у ящериц имеется реберный тип дыхания, при котором ребра, благодаря совершаемым экскурсиям, сильно увеличивают объем грудной полости и тем самым способствуют хорошей вентиляции легких; у черепах же реберное дыхание отсутствует вследствие фиксации ребер, сросшихся со спинным панцирем. У черепах механизм дыхания осуществляется главным образом при помощи глотательных движений, подобно тому, как это имеет место у амфибий, а также посредством ритмических движений конечностей и деятельности некоторых мышц живота. Кроме того, у черепах имеются поперечнополосатые мышечные волокна (mm. pulmonales), расположенные на вентральной поверхности легкого в виде отдельных тяжей, которые играют важную роль в акте выдоха. Этот способ вентиляции легких у черепах, несомненно, нельзя назвать весьма эффективным — во всяком случае, по сравнению с механизмом вентиляции у других рептилий. Несомненно, состав альвеолярного воздуха у черепах должен резко отличаться от альвеолярного воздуха, например, у ящериц[1]. Это различие усугубляется также отсутствием ритмичного дыхания при наличии опасности, когда животное втягивает голову, или при нырянии — у водных черепах. Естественно, что и свойства крови черепах также должны иметь соответствующие отличия.

Как уже указывалось выше (Вержбинская, 1944), кровь черепах обладает более высокими буферными свойствами по сравнению с кровью других рептилий.

Табл. 1 иллюстрирует характер изменения состава воздуха в легких черепахи (I. Wilson, 1939). Из таблицы видно, что в то время как содержание кислорода уменьшилось почти на 75%, содержание углекислоты возросло на 25%. Это свидетельствует о достаточно эффективном использовании кислорода, содержащегося в легких, а также о наличии мощной буферной системы в крови черепах, которая связывает образующуюся в клетках и тканях тела углекислоту.

---

[1] У черепах, как известно, нет альвеол, подобных альвеолам млекопитающих, однако в физиологическом смысле можно применять этот термин, как это делает Вильсон (J. Wilson, 1939).

Результаты исследования крови черепах, полученные нами, представлены в табл. 2. Что касается показателей таких компонентов крови, как количество эритроцитов в 1 *мм*³ крови, количество гемоглобина в грамм-процентах и объем эритроцитов в процентах по отношению к общему количеству крови, то они в основном совпадают с литературными данными, о которых речь шла выше. Вместе с тем нужно отметить значительные колебания уровня этих компонентов у отдельных особей. Так, концентрация гемоглобина в крови, выраженная в грамм-процентах, колеблется от 2,9 до 13,1 грамм-процента, составляя в среднем 8,0 грамм-процентов. Количество эритроцитов в 1 *мм*³ крови колеблется от 42 000 до 960 000, составляя в среднем 600 000. Гематокрит в среднем равен 27,6%, колебания—от 19,0 до 48,0%.

Таблица 1

Данные по анализу альвеолярного воздуха у черепахи Pseudemys troostii при задержке дыхания

Продолжительность пребывания воздуха в легких в мин.	Состав последней порции воздуха, взятого из легких в %		Напряжение газов в альвеолярном воздухе в *мм* рт. ст.	
	CO_2	O_2	$p\,CO_2$	$p\,O_2$
3,5	3,69	17,96	27,3	133
7,0	3,62	16,66	26,8	123
10,0	3,83	14,00	25,4	108
15,0	4,10	10,04	30,4	74,3
21,0	4,62	4,74	34,2	35,1

В литературе данные по количеству крови в организме черепах имеются только в отношении водяной черепахи (Chrysemis picta), у которой, по определению Дериксона и Амберсона (M. Derrickson a. W. Amberson, 1934), оно равно 7,56% веса

Таблица 2

Количество гемоглобина, эритроцитов и крови в организме некоторых видов рептилий

Показатели	Черепаха степная	Агама туркестанская	Ящерица обыкновенная	Желтопузик	Веретеница	Степной удав
Количество животных	15	10	7	7	1	9
Вес в *г*	470,0	47,9	16,0	266,5	35,1	188,7
Длина в *см*	—	25,5	17,8	90,1	38,5	56,9
Гемоглобин в *г*%	8,0	7,5	8,7	4,7	11,0	6,9
» пределы колебаний	2,9—13,2	2,7—10,6	5,6—12,3	2,1—6,9		5,3—9,0
Эритроциты в тыс.	605	1040	100	770		860
» пределы колебаний	420—960	900—1510	—	530—930		700—910
Гематокрит в %	27,6	24,5	24,2	22,5		25,4
» пределы колебаний	19,0—48,0	14,6—31,5	—	16,6—26,8		22,9—27,2
Кровь в % к весу тела	5,65	8,3	5,03	5,05	3,10	5,77
» пределы колебаний	4,7—8,3	3,8—11,8	3,4—6,4	3,4—6,6		3,9—7,2
Гемоглобин крови в *г* на 1 *кг* веса тела	4,1	4,93	4,17	2,1	3,4	3,9
» пределы колебаний	2,0—5,9	2,9—8,4	3,1—6,0	1,1—3,4		3,4—4,6
Мышечный гемоглобин в *г*%	1,0	—	—	—		—
Вес легких в % к весу тела	1,80	0,54	0,45	0,94	0,37	0,85
Вес сердца в ‰	2,64	2,32	2,08	1,70	2,0	2,3

тела. Результаты наших исследований показывают, что количество крови в организме степной черепахи составляет в среднем 5,65% по отношению к весу тела. Интересно отметить, что благодаря длительной способности сердца черепах сокращаться при вскрытии грудной полости, удавалось собирать 80—90% общего количества цельной крови в организме. Остальная часть часть крови определялась в перфузате.

Таблица 3

Вес кожи, мускулатуры, скелета некоторых видов рептилий

Показатели	Черепаха степная	Агама туркестанская	Ящерица обыкновенная	Желтопузик	Веретеница	Степной удав
Количество животных	15	10	7	7	1	9
Кожа:						
в % к весу тела	4,1	23,1	9,5	30,0	23,8	15,7
пределы колебаний	3,4—5,6	18,8—26,6	7,7—11,0	26,7—37,8	—	11,3—19,2
Мускулатура:						
в % к весу тела	20,6	28,1	35,1	25,7	31,6	38,3
пределы колебаний	16,0—26,2	20,9—35,1	27,0—41,0	22,1—29,1	—	28—47
Скелет:						
в целом:						
в % к весу тела	44,3	19,8	13,3	15,5	12,5	14,9
пределы колебаний	38,6—51,2	14,2—26,0	9,6—16,1	13,3—18,5	—	12,8—22,1
осевой:						
в % к весу скелета	86,0	65,8	79,1	100,0	100,0	100,0
периферический:						
в % к весу скелета	14,0	34,2	20,9	—	—	—
Число позвонков	—	51	29	138	—	211

Во время перфузии черепах было обнаружено, что мышцы передних и задних конечностей, даже при самом тщательном проведении операции, оставались окрашенными в вишнево-красный цвет, тогда как мышцы шеи становились бледно-желтыми. Высказанное нами предположение о том, что окраска мышц конечностей черепахи определяется наличием мышечного гемоглобина, в дальнейшем полностью подтвердилось. Спектрофотометрическое исследование экстрактов мышц конечностей, проведенное по нашей просьбе Н. В. Покидовой в Центральном институте гематологии и переливания крови, показало, что полосы поглощения исследуемых экстрактов сдвинуты в сторону по сравнению с полосами поглощения гемоглобина крови этих же черепах, а именно: полоса поглощения пигмента, экстрагированного из мышц, лежит в области 582 и 543 *мм*, тогда как для гемоглобина крови этой же черепахи — в области 576 и 541 *мм*. Количественное определение мышечного гемоглобина солянокислогематиновым методом (G. Whipple, 1926) показало, что его концентрация в мышцах конечностей черепахи достигает высокого уровня, порядка 1000 миллиграмм-процентов (табл. 2). Наличие мышечного гемоглобина в мышцах конечностей черепах представляет значительный интерес, так как некоторые физиологи и биохимики полагают, что у рептилий, так же как и

у амфибий, мышечный гемоглобин отсутствует (Кашпур, 1952), или же говорят о мышечном гемоглобине рептилий в предположительной форме (E. Lankester, 1872; D. Keilin, 1925; G. Millikan, 1939).

Мышечный гемоглобин в мышцах конечностей черепах несомненно имеет важное биологическое значение, если учесть особенности дыхания черепах, о чем говорилось выше.

Обращают на себя внимание данные о весовых соотношениях различных органов и систем органов (табл. 3). Так, легкие у черепах развиты более сильно, чем у других исследованных нами рептилий. Вес легких степной черепахи в среднем равен 1,80% по отношению к весу тела, с колебаниями от 0,9 до 3,1%. Это значительно больше, чем у ящерицы и удавов.

Вес всего скелета, вместе с панцирем, в среднем составляет 45,0% веса тела, достигая у отдельных особей 51,2%. В этом отношении черепахи, по-видимому, представляют собой явление единственное в своем роде, ибо у остальных рептилий, да, очевидно, и у всех позвоночных, скелет обладает значительно меньшим весом. На долю осевого скелета, вместе с панцирем, приходится около 85% веса всего скелета, а на долю конечностей — лишь около 15%.

Мускулатура у степных черепах имеет относительно малый вес, составляя в среднем около 20% веса тела. Это вполне понятно, так как туловищная мускулатура у них редуцирована почти нацело. Именно поэтому мы не можем полностью согласиться с характеристикой, согласно которой черепаха — «медленно движущееся, сильное животное с большой массой мышечной ткани» (Вержбинская, 1944).

Бегающие ящерицы. Среди рептилий бегающие ящерицы, пожалуй, являются наиболее характерными представителями истинно наземных животных, которых удобно сравнивать и с хвостатыми амфибиями, и с представителями птиц и млекопитающих, ибо остальные представители рептилий, как только что рассмотренные черепахи или безногие ящерицы и змеи, являются в значительной мере специализированными формами.

Агама туркестанская (Agama lehmani) — быстро бегающее животное; представляет интерес с точки зрения особенностей в системе органов, обеспечивающих организм кислородом. В табл. 2 представлены данные, характеризующие особенности крови агам. Из таблицы видно, что уровень компонентов красной крови, ответственных за транспорт кислорода, у нее столь же высок, как и у черепахи. В среднем же концентрация гемоглобина равна 7,5 грамм-процента, достигая у некоторых особей 10,6 грамм-процента. Количество эритроцитов в 1 *мм*³ крови даже превышает таковое у черепахи, составляя в среднем 1 040 000, с колебаниями от 900 000 до 1 500 000. Однако действительное представление об удельном весе каждого из компонентов красной крови можно получить только при учете общего количества крови в организме. Определение показало, что у агам количество крови значительно больше, чем у черепахи, и равно в среднем 8,3% веса тела, с колебаниями от 3,8 до 11,8%. В общем же количество гемоглобина в крови агам выше, чем у черепах. Так, на 1 *кг* веса тела у агам приходится 4,93 *г* гемоглобина, достигая у отдельных особей 8,5 *г*, тогда как у черепах — в среднем 4,1 *г*.

Существенные отличия у агам, по сравнению с черепахами, имеют место в весе отдельных органов (табл. 3). Вес кожи, например, равен 23,1% веса тела, вес мускулатуры — 28,1%, скелета — 19,8%, причем вес осевого скелета равен 66% веса всего скелета.

Ящерица обыкновенная (Lacerta agilis). Значительный интерес представляют данные, касающиеся свежепойманных ящериц Lacerta agilis (табл. 2). Уровень компонентов красной крови у них почти такой же, как у агам, однако количество крови в организме обыкновенной ящерицы ниже — в среднем 5,0% веса тела, с колебаниями от 3,4 до 6,1%.

Общее количество гемоглобина в крови несколько понижено и равно 4,2 *г* гемоглобина на 1 *кг* веса тела, достигая лишь у отдельных особей 6 *г*. Зато в отношении весовых особенностей различных систем органов имеются значительные отличия по сравнению с агамами (табл. 3). Так, например, у обыкновенной ящерицы вес кожи более чем в два раза меньше, чем у агамы. Это очень важное отличие, если учесть особенности условий существования агам, живущих в жарком, сухом климате, и нашей ящерицы, обитающей в условиях большой влажности и менее высоких температур. Более высокий вес мускулатуры (35,0% веса тела) и меньший — скелета (13,5% веса тела) у обыкновенной ящерицы, по-видимому, объясняется тем, что вследствие автотомии имеет место нарушение соотношений мускулатуры и скелета по отношению к весу тела, о чем свидетельствует также неодинаковое количество позвонков. У агамы количество позвонков достигает 50, в то время как у обыкновенной ящерицы оно равно лишь 29. Что касается веса других жизненно важных органов (сердце, легкие), то здесь также нет заметных различий.

Ползающие ящерицы: желтопузик (Ophisaurus apus) и веретеница (Anguis fragilis). Значительный интерес представляет сопоставление морфо-физиологических особенностей ползающих ящериц и бегающих — как филогенетически весьма близких форм, утерявших конечности в процессе приспособления к новым условиям обитания. Обычно при анализе филогенеза ползающих ящериц акцентируется именно эта особенность — потеря конечностей. Дело, однако, заключается в том, что потеря конечностей — это лишь одна деталь общего процесса приспособления к новым условиям существования. Перестройка организма в действительности была процессом значительно более глубоким, чем это может показаться с первого взгляда.

В самом деле, ползающие ящерицы — такие, как желтопузик и веретеница, — приспособились к жизни в высокой траве, кустарниках, где передвижение при помощи конечностей весьма затруднительно. Однако переход от бегания к ползанию — это не только утеря конечностей. Это глубокая перестройка организма, с изменением уровня обмена веществ. Данные, полученные нами по физиологии крови, подтверждают правильность этого положения (табл. 2). Например, уровень эритроцитов и гемоглобина в крови желтопузика ниже, чем у бегающих ящериц, — в среднем 770 000 эритроцитов в 1 *мм*^{3} крови и 4,7 грамм-процента гемоглобина. Несмотря на то, что количество крови в организме желтопузика составляет в среднем около 5,0% по отношению к весу тела, общее количество гемоглобина в крови почти вдвое меньше, чем у бегающих ящериц, и равно лишь 2,1 *г* на 1 *кг* веса тела. Несколько выше количество гемоглобина в организме веретеницы. Однако в нашем распоряжении была лишь одна веретеница, пойманная в лесу недалеко от Кропотовской биостанции (южнее Каширы). Это была беременная самка с 11 эмбрионами, незадолго до родов. Вес этих эмбрионов был равен 7,0 *г*, вес же самки с эмбрионами — 35,1 *г*. Весьма возможно, что более высокий уровень гемоглобина в крови и его общее количество были обусловлены беременностью. Обращает на себя внимание большой вес кожи, составляющий в среднем у желтопузика 30,0%, а у веретеницы — 24,0% веса тела (табл. 3).

Интересно, что потеря конечностей не привела к заметному уменьшению веса скелета, который у желтопузика равен в среднем 15,5%, а у веретеницы — 12,5% веса тела. Что же касается веса мускулатуры, то он остался без изменений и равен у желтопузика 26,0%, а у веретеницы — 32,0% веса тела. В то же время количество позвонков у желтопузика увеличилось более чем в два раза.

Следует отметить, что у желтопузика имеется одна важная особенность: при перфузии организма все мышцы тела становятся желтовато-белыми, за исключением нижнечелюстных мышц, которые после самой тщательной перфузии остаются темно-красными. Мы не имели возможно-

сти определить природу пигмента, окрашивающего эти две мышцы, но, проводя аналогию с мышцами черепах, можно сделать вывод, что эти мышцы, имеющие важнейшее значение в жизни желтопузика (схватывание и удержание добычи), несомненно, содержат мышечный гемоглобин.

Степной удав (Eryx jaculus). Интересно, что по уровню компонентов красной крови и по количеству крови в организме степной удав не уступает черепахе, организм которой, как было показано выше, хорошо оснащен гемоглобином. Количество крови в организме степного удава в среднем составляет 5,8% веса тела, а количество гемоглобина, приходящееся на 1 *кг* веса тела, равно 3,9 *г* (табл. 2). Следует заметить, что наибольшее количество гемоглобина, приходящееся на 1 *кг* веса тела у изученных нами степных удавов, равно 4,6 *г*, тогда как у степной черепахи оно достигает 5,9 *г*, а у бегающих ящериц — 6,0 *г* (обыкновенная ящерица) и 8,4 *г* (агама туркестанская).

Значительный интерес представляют данные по весу различных органов степного удава (табл. 3). Вес кожи у него вдвое меньше, чем у желтопузика. По-видимому, это обстоятельство в определенной мере связано с тем, что кожа у степного удава играет важную роль как орган осязания при поимке добычи.

Среди изученных нами рептилий степной удав обладает наиболее высоким весом мускулатуры тела, составляющим в среднем 38,3% веса тела, а у отдельных особей достигающим 47%. Вес скелета — такого же порядка, что и у желтопузика; особенностью скелета является наличие огромного количества позвонков, число которых достигает 211, тогда как у желтопузика их всего около 140.

Высокий вес мускулатуры и большое количество позвонков, несомненно, связаны со способом добывания пищи.

Обсуждение полученных результатов

Формы приспособления различных групп животных определялись конкретными особенностями внешней среды. Рептилии, как истинно наземные животные, должны были вырабатывать приспособления, направленные на сохранение воды в организме и на устранение последствий, связанных со сменой органов дыхания, имевшей место у амфибий, когда возникла угроза аноксии благодаря смещению артериальной и венозной крови в желудочке сердца. Анализ экспериментальных данных, как литературных, так и приведенных в настоящем сообщении, показывает, что эти задачи успешно разрешены, причем в разных группах рептилий по-разному, в зависимости от особенностей образа жизни, условий существования. В табл. 2 приведены средние данные по особенностям крови исследованных видов рептилий, а в табл. 3 — также средние данные по весу различных систем органов у этих же видов животных. Из приведенных материалов следует, что каждый из изученных видов рептилий имеет соответствующие механизмы, обеспечивающие как сохранение воды в организме, так и поступление в него необходимых количеств кислорода.

В литературе встречаются утверждения, будто бы те или иные животные являются недостаточно совершенными, недостаточно приспособленными к условиям существования. Говорят о «неудачниках» эволюционных экспериментов (M. Wintrobe, 1933), часто указывают на несовершенство дыхательного аппарата черепах. Подобные утверждения, несомненно, являются результатом недоразумений. Всякое животное, если оно существует, является приспособленным к окружающим его условиям — следовательно, и все аппараты, которыми оно располагает являются достаточно совершенными, чтобы выполнить необходимые жизненно важные функции. Что касается степной черепахи, то достаточно указать на величину ее легких, достигающую у отдельных особей 3,0%, а в среднем 1,8% веса тела

против 0,5—0,9% у ящериц и удавов, чтобы стала очевидной необоснованность утверждения о несовершенстве дыхательного аппарата черепах.

Результаты исследований по крови рептилий (табл. 2) свидетельствуют о том, что кровь черепах не уступает крови других рептилий ни в отношении количества гемоглобина, ни в отношении общего ее количества

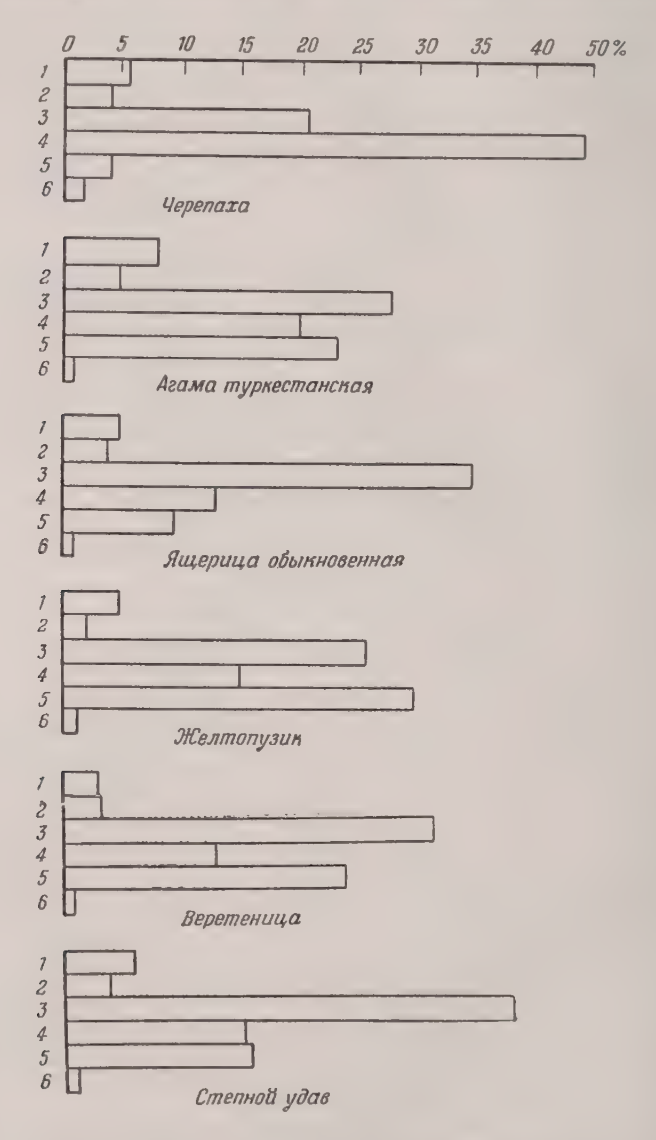


Рис. 1. Вес различных органов (в процентах к весу тела) у некоторых видов рептилий

1 — кровь, *2* — гемоглобин, *3* — мышцы, *4* — скелет, *5* — кожа, *6* — легкие

в организме. По сравнению с ящерицей обыкновенной и ползающими ящерицами количество крови у черепах даже больше. По количеству гемоглобина, приходящегося на единицу веса тела, черепаха находится на одном из первых мест, а если прибавить сюда количество гемоглобина, содержащегося в мышцах конечностей, то черепаха займет первое место среди

обследованных рептилий. Появление мышечного гемоглобина следует считать одной из наиболее важных адаптации к тем специфическим условиям дыхания, которые характерны для черепахи. По способности связывать углекислоту (F. Southword a. A. Redfield, 1926; Вержбинская, 1944) кровь черепахи также занимает первое место.

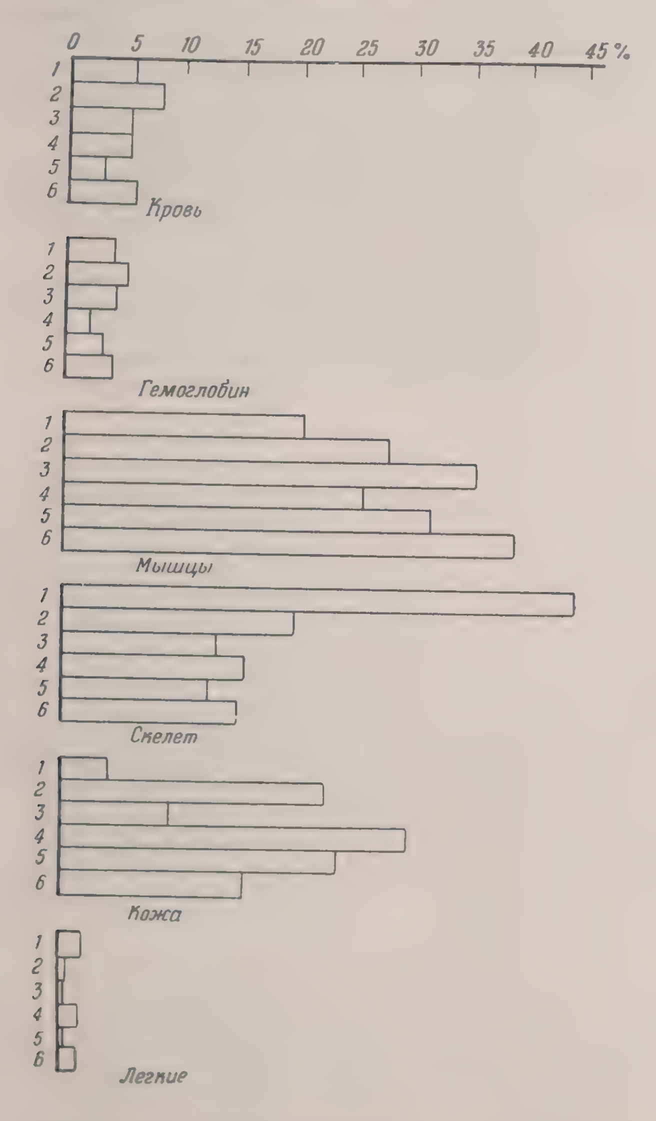


Рис. 2. Сравнительные данные по весу некоторых органов (в процентах к весу тела) у различных видов рептилий

1 — черепаха, 2 — агама туркестанская, 3 — ящерица обыкновенная, 4 — желтопузик, 5 — веретеница, 6 — степной удав

Характеризуя кровь исследованных рептилий, следует сказать, что количество гемоглобина, приходящегося на единицу веса животного (табл. 2), находится в определенном соответствии с уровнем подвижности животного, его энергетических затрат. В самом деле, агама и ящерица обыкновенная имеют 4,2—4,9 *г* гемоглобина на 1 *кг* веса тела, тогда как

ползающие ящерицы — желтопузик и веретеница — соответственно всего лишь 2,1—3,4 *г*. Мы считаем необходимым обратить внимание на это обстоятельство, потому что другие показатели, характеризующие кровь рептилий, — такие, как концентрация гемоглобина в крови, объем эритроцитов, даже количество крови в организме, не вскрывают наиболее существенных различий, обусловленных особенностями образа жизни, условий существования животного. Если бы мы ограничились только определением количества эритроцитов и концентрации гемоглобина, то, конечно, не смогли бы выявить уровня оснащенности организма гемоглобином, общее количество которого в крови животного, несомненно, находится в тесной зависимости от уровня энергетических затрат организма.

Весьма существенные различия выявляются при сопоставлении весовых соотношений различных жизненно важных систем органов (табл. 3 и рис. 1—2). Это почти в равной мере касается веса кожи, мускулатуры и скелета.

Вес кожи ящерицы обыкновенной составляет лишь 9,5% веса тела, тогда как у степного удава — 15,7%, у агамы — 23,1%, у веретеницы — 24%, а у желтопузика — 30,0% веса тела.

Наименьшее количество мускулатуры имеют черепахи (20,6% веса тела), наибольшее — степной удав (38,3%). Промежуточное положение занимают ящерицы.

Наибольшей амплитудой характеризуются колебания веса скелета у изученных рептилий. Самый тяжелый скелет — у черепах (44,3% веса тела в среднем), самый легкий — у ящерицы обыкновенной и веретеницы (12,5—13,5% веса тела). Что касается веретеницы, то вес скелета у нее в действительности выше, так как в нашем случае веретеница была беременной (11 эмбрионов с общим весом 6,6 *г*). Если внести поправку на вес эмбрионов, то вес скелета веретеницы окажется равным 15,3% веса тела, т. е. таким же, как и у желтопузика. Меньший вес скелета обыкновенной ящерицы, по-видимому, объясняется наличием автотомии. В. Я. Бровар (1944) предложил делить скелет на два отдела—осевой и периферический. Соотношения, существующие между этими двумя отделами, у рептилий подвержены существенным колебаниям. У желтопузика, веретеницы и степного удава вес осевого скелета составляет 100% веса всего скелета, у агамы он снижается до 65,5%.Вероятно, соотношения совершенно иного порядка были у вымерших летающих форм рептилий (птеродактилей). Весьма возможно, что там соотношение осевого и периферического скелета было обратным тому, которое имеет место у бегающих ящериц.

Значительны колебания в количестве позвонков, входящих в состав позвоночного столба: от 29 (обыкновенная ящерица) до 211 (степной удав).

В связи с особенностями веса скелета рептилий и различных соотношений осевого и периферического отделов скелета, следует отметить, что скелет у наземных позвоночных животных вообще и у рептилий в частности является не только системой опоры и защиты жизненно важных органов, не только системой рычагов для передвижения животного, но и мощным очагом кроветворения (Коржуев, 1955). Последнее обстоятельство следует особо подчеркнуть, так как среди биологов до настоящего времени распространен взгляд, что скелет является лишь опорно-защитной системой органов, системой рычагов для передвижения.

Гемопоэтическая функция скелета — одна из важнейших его функций у наземных позвоночных животных, и при анализе особенностей скелета, в том числе и весовых, следует учитывать это обстоятельство. Только игнорированием этой важнейшей функции скелета можно объяснить мнение некоторых зоологов и палеонтологов о тяжелом скелете как о «мертвом» грузе, мешающем жить животному. Так, А. Ш. Ромер (1939), рассматривая вопрос об особенностях Sauropoda, пишет: «Для несения тяжести огромного тела и передачи ее ногам необходима монументальная кон-

струкция позвоночника. Передние позвонки, которым приходилось поддерживать лишь крошечную голову, были малы, но в области туловища тела́ позвонков становятся все массивнее и массивнее по мере того, как мы переходим через свод спины к области таза. Верхние остистые отростки, короткие впереди, быстро становятся выше и достигают максимальной высоты у вершины свода перед самым тазом». И далее: «Но „мертвый вес" самого позвоночника был большим бременем; в соответствии с этим развились приспособления, которые значительно уменьшали вес увеличивающихся позвонков» (стр. 169). Автор имеет в виду пещеристые образования и углубления в теле позвонков. В действительности эти образования являются вместилищем костного мозга, а темпы роста скелета, несомненно, находятся в полном соответствии с ростом организма. Благодаря гемопоэтической функции скелет играет важнейшую роль в процессе приспособления организма к меняющимся условиям внешней среды.

Все вышеизложенное свидетельствует о том, что приспособление организма к тем или иным условиям существования происходит не за счет изменения каких-либо отдельных его частей, а за счет изменения организма как целого, с капитальной перестройкой всех наиболее жизненно важных систем органов животного организма.

Выводы

1. Проводилось сравнительное морфо-физиологическое изучение некоторых видов рептилий, различающихся между собой в экологическом отношении.

2. Показаны различия в количестве крови, свойственном представителям различных видов рептилий, а также в уровне компонентов крови, ответственных за транспорт кислорода (концентрация гемоглобина, количество эритроцитов, объем эритроцитов).

3. Наибольшее количество гемоглобина содержится в крови степной черепахи, агамы, ящерицы обыкновенной и степного удава. Меньше всего гемоглобина в крови желтопузика и веретеницы.

4. Помимо гемоглобина крови, у степной черепахи (мышцы конечностей) и, по-видимому, у желтопузика (мышцы нижней челюсти) обнаружен мышечный гемоглобин.

5. Показаны различия в относительном весе кожи, мускулатуры и скелета у исследованных видов рептилий, обусловливаемые особенностями образа жизни, условий существования.

Литература

Бровар В. Я., 1944. Закономерности роста скелета домашних млекопитающих, Тр. ТХСА, вып. 31.

Вержбинская Н. А., 1944. Сравнительная характеристика дыхательной функции крови рептилий, Изв. АН СССР, серия биол., № 3.

Каштур А. М., 1952. Об эволюции мышц у позвоночных, Журн. общ. биол., 13, вып. 1.

Коржуев П. А., 1949. Эволюция дыхательной функции крови, Изд-во АН СССР.— 1952. О формах локализации и количестве гемоглобина в крови различных животных, Усп. совр. биол., т. 33, вып. 3.—1955. Дыхательная функция крови и скелет позвоночных животных, там же, т. 39, вып. 2.

Ромер А. Ш., 1939. Палеонтология позвоночных животных, ГНТИ, М.—Л.

Северцов А. Н., 1934. Главные направления эволюционного процесса, Изд-во АН СССР.

Сергеев А. М., 1943. Эволюция эмбриональных приспособлений рептилий, Изд-во «Сов. наука».

Derrickson M. a. Amberson W., 1934. Determination of blood volume in the lower vertebrates by the direct method, Biol. Bull., 67.

Dill D. a. Edwards H., 1935. Respiratory properties of alligator blood, J. Cell. Comp. Physiol., 6.

Keilin D., 1925. On cytochrome, a pigment, common to animals yeast and higher plants, Proc. Roy. Soc., B. 98.
Lankester E., 1872. A contribution to the knowledge of haemoglobin, Proc. Roy. Soc., 21.
McCutcheon F., 1943. The respiratory mechanism in turtles, Physiol. Zool. 16.
Menon K., 1952. A comparative study of blood volume in some vertebrates, J. Univ. of Bombay, 20.
Millikan G., 1939. Muscle hemoglobin, Physiol. Rev., 19.
Southword F. a. Redfield A., 1926. Respiratory function of turtle blood, J. General Physiology, 9, 387.
Welcker H., 1903. Gewichtswerthe der Körperorgane bei dem Menschen und Thieren, Arch. f. Anthropol., 28.
Whipple G., 1926. The hemoglobin of striated muscle, Amer. J. Physiol., 76, 693.
Wilson J., 1939. Some physiological properties of reptilian blood, J. Cell. Comp. Physiol., 13.
Wintrobe M., 1933. Variations in the size and hemoglobin content of erythrocytes in the blood of various vertebrates, Folia Hematologica, 51.

SOME ECOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL PECULIARITIES OF THE REPTILES

P. A. KORZHUEV, G. V. KRUGLOVA, A. N. SVIRIDOVA

Institute of Animal Morphology, Academy of Sciences of the USSR

Summary

The problem of morpho-physiological peculiarities of certain Reptile species differing both systematically and ecologically is dealt with in the presented paper.

The representatives of six Reptile species were studied: Testudo horsfieldi, Agama lehmani, Lacerta agilis — running forms. Ophisaurus apus, Anguis fragilis, Eryx jaculus — creeping forms. Lizards running and creeping are of peculiar interest being phylogenetically closely related but drastically different from the viewpoint of their ecology.

Total blood content, erythrocyte number, haemoglobine content and the haematocrete were analysed in the animals under study.

On the base of the data acquired with respect to blood and haemoglobine, the haemoglobine quantity per one kilogramm of the living body weight was calculated. Besides, the weight of such vitally important systems of the organism, as muscles, skeleton, skin and certain inner organs (lungs, heart, liver and others) were considered.

The studies showed the blood content in the organism of Reptiles to undergo significant fluctuations not only in the representatives of different species but in the specimens belonging to one and the same species as well. The average minimal blood content in the organism of the reptiles makes 3,1 p. c. (Anguis fragilis), whereas the maximal one makes 8,3 p. c. of the body weight (Agama lehmani).

Haemoglobine concentration in blood in the terms of gramm per cent fluctuates at an average from 4,7 g p. c. (Ophisaurus apus) to 11,0 g p. c. (Anguis fragilis), whereas the haemoglobine content per one kilogramm of the body weight fluctuates between 2,1 g (Ophisaurus apus) and 4,9 g (Agama lehmani). It is noteworthy, that turtles have, along with the high content of the blood haemoglobine (4,1 g per 1 kg of body weight) some haemoglobine located in the muscles of their extremities.

These drastic differences in the haemoglobine content in the organisms of different representatives of the Reptiles, in the specific gravity of different vitally important systems of the organism (skin, skeleton, muscles and

others) are highly characteristic; they reveal a close correlation between the morpho-physiological peculiarities of an organism, its mode of life and environmental conditions. The most drastic differences are to be found in the skin weight, which makes at an average only 4,1 p. c. in turtles, whereas in Ophisaurus apus it makes at an average 30,0 p. c. of the body weight. Skeleton weight attains its maximum in turtles (44,5 p. c. of body weight), attaining in Anguis fragilis only 12,5 p. c. of body weight. The muscles are the most developed in Eryx jaculus (38,5 p. c. of body weight), attaining only 20,5 p. c. of body weight in turtles.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

О ПРИСПОСОБЛЕНИИ К ПОЕДАНИЮ ПТИЧЬИХ ЯИЦ У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЗМЕЙ НАШЕЙ ФАУНЫ

С. А. ЧЕРНОВ

Зоологический институт АН СССР

Факт, что у живущей в Африке яичной змеи — Dasypeltis scabra (L.) нижние остистые отростки (гипапофизы) передних позвонков прободают стенку пищевода и служат для раздавливания в полости последнего скорлупы яиц, составляющих основную, а нередко и единственную пищу этой змеи, давно и широко известен. Наиболее детально он разработан и освещен в конце прошлого века Катаринером (L. Kathariner, 1898), а в последние годы — Генсом (C. Gans, 1952).

Аналогичная функция гипапофизов предполагается и у заднебороздчатой змеи Elachistodon westermanni Reinhardt, известной только по нескольким экземплярам из северной Бенгалии (Индия и Восточный Пакистан). Экология этого очень редкого вида совершенно неизвестна. Заключение о том, что он является яйцеядной змееей, было основано на сходстве его гипапофизов с таковыми яичной змеи и на нахождении в одном желудке яичного желтка. Однако, несомненно, эта змея должна питаться и другой пищей, состоящей преимущественно из различных мелких позвоночных. Отмечу, что Генс и Вильямс (C. Gans a. E. Williams, 1954), переисследовав экземпляр, хранящийся в Британском музее естественной истории, и части его скелета, сомневаются, чтобы гипапофизы у него прободали стенку пищевода.

У приведенных видов змей зубов мало (у яичной змеи, например, их в верхней челюсти пять-девять, на зубной кости — четыре-пять, причем они расположены только в задней ее части; на нёбной — четыре-восемь, а на крыловидной их вовсе нет), и они столь малы, что не выдаются из слизистой оболочки. Уменьшение числа и величины зубов, равно как и ряд других особенностей строения скелета, также рассматриваются как приспособления к заглатыванию яиц, одетых твердой скорлупой, и, в частности, к выведению последней в раздавленном виде через рот.

Некоторые авторы (G. A. Boulenger, 1894, и др.), учитывая особенности строения передних гипапофизов, монотипичные роды Dasypeltis и Elachistodon выделяют в особые подсемейства семейства Colubridae: первый — в Dasypeltinae, а второй, у которого на задней части верхней челюсти сидят один-два бороздчатых зуба, — в Elachistodontinae.

Наряду с упомянутыми видами змей, существует и ряд таких, которые, кроме мелких млекопитающих, ящериц и других животных, поедают и яйца птиц. Однако до 40-х годов текущего столетия приспособления к раздавливанию ими твердой известковой скорлупы яиц и его механизм никем не изучались. Мне известно лишь указание А. А. Емельянова (1929) на то, что амурский полоз, забираясь в курятники, поедает куриные яйца, причем, «проглотив яйцо, он (полоз. — *С. Ч.*) изгибается и ломает его в своем

кишечнике» (разрядка моя. — *С. Ч.*). Однако последнее, как и следовало ожидать, при наблюдении над заглатыванием яиц этим полозом не подтвердилось.

Свои наблюдения я проводил в 1940 г. над большим экземпляром амурского полоза (Elaphe schrencki Str.), привезенного с Советского Дальнего Востока. В неволе он охотно и неоднократно заглатывал куриные яйца, даже очень крупные.



Рис. 1. Передний отдел позвоночного столба амурского полоза (E. schrencki Str.), вид сбоку

Как правило, полоз начинал заглатывать яйцо с его тупого конца. В зависимости от величины яйца весь процесс заглатывания его — от момента схватывания до попадания в пищевод — продолжался 10—20 мин. Интересно, что скорлупа яйца зубами змеи не повреждалась и не имела видимых следов зубов. После того как яйцо попадало в пищевод, полоз прижимал голову и переднюю часть туловища к полу террариума и почти вертикально изгибал ту часть своего туловища, которая была расположена за лежащим в пищеводе яйцом. Затем следовало движение приподнятого участка туловища вперед и вниз. Раздавался треск раздавливаемой скорлупы, и участок туловища, растянутый проглоченным яйцом, сразу же сильно уменьшался в диаметре. Совершенно несомненно, что скорлупа раздавливалась в пищеводе, а отнюдь не в кишечнике, как писал А. А. Емельянов, и содержимое яйца поступало в желудок. В отличие от яичной змеи, питающейся, по-видимому, исключительно яйцами птиц и отрыгивающей скорлупу вскоре после того, как она раздавливается в пищеводе, у амурского полоза она проходит через весь кишечный канал и выводится с калом. У находившегося под моим наблюдением полоза куски разломанной скорлупы выходили с калом через 5—8 дней после заглатывания яйца.

Неоднократно наблюдая описанный выше процесс у жившего в террариуме амурского полоза, я предположил, что и у него в раздавливании скорлупы должны принимать участие гипапофизы переднего отдела позвоночного столба. Исследование позвоночного столба 3 экз. амурского полоза, из которых один был молодой, подтвердило это предположение (Чернов, 1945).

Как и у многих других видов семейства Colubridae, у амурского полоза гипапофизы имеются только на позвонках переднего отдела позвоночного столба. Гипапофизы первых 10—11 позвонков обращены назад и в этом отношении не отличаются от таковых большинства других видов семейства. Однако начиная с 11—12-го позвонка, они принимают вертикальное положение, а с 15—16-го загибаются вперед и становятся несколько толще. У всех позвонков — с 15—16-го по 39—40-й — гипапофизы направлены вперед и вниз (рис. 2). На следующих двух-трех позвонках гипапофизы снова принимают вертикальное положение, а затем, резко уменьшаясь в размерах, опять заворачивают назад. Начиная с 44—45-го позвонка гипапофизы отсутствуют (рис. 1).

Гипапофизы позвонков, проходящих вдоль пищевода, вдаются в его дорсальную стенку, довольно прочно приращенную к вентральной поверхности мышц при помощи соединительной ткани. Однако гипапофизы у амурского полоза не прободают стенку пищевода и не входят в его полость, как у яичной змеи. Кроме того, нижняя поверхность гипапофизов

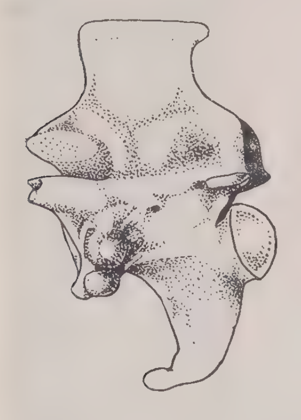


Рис. 2. 25-й позвонок амурского полоза (E. schrencki Str.), вид сбоку



Рис. 3. 24-й позвонок узорчатого полоза [(E. dione (Pall.)], вид сбоку

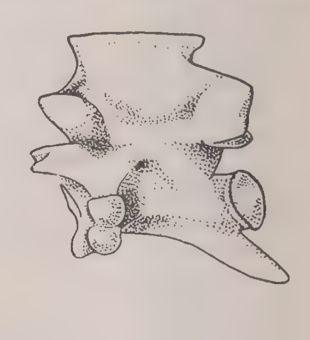


Рис. 4. 25-й позвонок желтобрюхого полоза (Coluber jugularis L.), вид сбоку

у этого полоза приблизительно одинаковой формы, тогда как у яичной змеи гипапофизы 22—26-го позвонков резко отличаются от всех других своей более или менее шарообразной формой.

Связав наблюдения над заглатыванием и раздавливанием куриных яиц амурским полозом со строением передней части его позвоночного столба, я пришел к заключению, что последнее приспособлено к раздавливанию в пищеводе яичной скорлупы. Механизм этого приспособления заключается в том, что, проглотив яйцо, полоз зажимает его (фиксирует) между направленными в противоположные стороны гипапофизами, вдающимися в стенку пищевода, и, сокращая мышцы, надавливает на скорлупу и разламывает ее.

Аналогичное приспособление в позвоночном столбе я обнаружил и у ряда других видов змей, которые, наряду с другими видами пищи, питаются и яйцами разных птиц. Из исследованных мною змей подобное строение гипапофизов на позвонках, проходящих вдоль пищевода, отмечено у узорчатого (E. dione), четырехполосого (E. quatuorlineata) и островного (E. climacophora) полозов, а также у американского E. obsoleta. Так, у узорчатого полоза гипапофизы первых пяти-шести передних позвонков направлены, как и у других видов, назад и вниз, два следующих — стоят почти вертикально, а затем их направление меняется и, начиная с 8—9-го позвонков, они обращены вперед и вниз (рис. 3). Последний несущий гипапофиз позвонок — 34—35-й (у 3 экз.).

Генс и Ошима (C. Gans a. M. Oshima, 1952), не зная моего сообщения о приспособлении змей к поеданию птичьих яиц (Чернов, 1945), в 1952 г. напечатали статью на аналогичную тему. Основным объектом их наблюдений был островной полоз (E. climacophora). Эта статья подтверждает мои данные [1] и — за счет E. guttata, E. taeniura и E. carinata — расширяет список видов, в строении позвоночного столба которых авторы обнаружи-

[1] В их материале последний позвонок, несущий гипапофиз, у узорчатого полоза — 39-й, что свидетельствует о некотором варьировании числа позвонков у одного и того же вида.

ли аналогичные особенности. Интересно добавить, что, по этим авторам, у E. carinata несколько гипапофизов прободают стенку пищевода, что не имеет места у иных видов рода Elaphe. Нужно сказать, что у других исследованных мною видов родов Elaphe (E. rufodorsata, E. longissima, E. hohenackeri) и Coluber все гипапофизы направлены назад и вниз (рис. 4).

Насколько известно, эти полозы птичьих яиц не поедают — во всяком случае, в их желудочно-кишечном тракте не находили остатков яичной скорлупы. Отмечу, что по своей внешней морфологии красноспинный полоз в общем сравнительно немногим отличается от узорчатого, но, в противоположность последнему, ведет полуводный образ жизни, питается мелкими рыбами, мальками и земноводными и является яйцеживородящей змеей.

Все сказанное о строении позвоночного столба у змей, в пище которых известное место занимают яйца, одетые твердой известковой скорлупой, привело меня к заключению, что Dasypeltis и Elachistodon не следует выделять в качестве особых — или особого — подсемейства, как это в настоящее время делается.

Литература

Емельянов А. А., 1929. Змеи Дальнего Востока, Зап. Владивостокск. отд. Русск. геогр. об-ва (Об-ва изучения Амурск. края), III (XX), 1.

Чернов С. А., 1945. О приспособлениях у змей к питанию птичьими яйцами, Реф. работ учрежд. Отд. биол. наук АН СССР за 1941—1943 гг.

Boulenger G. A., 1894. Catalogue of the snakes in the British Museum (Natural History), London, II.

Gans C., 1952. The functional morphology of the egg-eating adaptation in the snake genus Dasypeltis, Zoologica, XXXVII, No. 18.

Gans C. a. Oshima M., 1952. Adaptation for egg-eating in the snake Elaphe climacophora (Boie), Amer. Mus. Novit., No. 1571.

Gans C. a. Williams E., 1954. Present knowledge of the snake Elachistodon westermanni Reinhardt, Breviora Mus. Comp. Zool., No. 36.

Kathariner L., 1898. Über den Verdaungscanal und die «Wirbelzähne» von Dasypeltis scabra Wagler, Zool. Jb., Abt. Anat., Ontog. Thiere, XI.

ON THE ADAPTATION OF CERTAIN SNAKE SPECIES OF OUR FAUNA FOR EATING BIRDS' EGGS

S. A. CHERNOV

Zoological Institute of the Academy of Sciences of the USSR

Summary

The observation results on the feeding habits of Elaphe schrenki (Str.) upon the hen eggs, and morphological adjustments of certain snake species belonging to the genus Elaphe for the crushing of egg shell are described in the presented paper.

A large exemplar of E. schrenki has been maintained in a terrarium. The complete swallowing up of one egg takes 10 to 20 min. Well developed teeth leave no conspicuous marks on the egg shell. Having swallowed up an egg, the snake squeezes its head and the anterior part of the body to the bottom of the terrarium. Thereby it lifts the part of the body almost vertically bent in the region of the oesophagus.

The egg is clutshed between the hipapophysi directed contrary, which jut out into the wall of the oesophagus, but do not perforate it. Muscles con-

tracting, hypapophisi squeeze the egg shell and crush it. A broken shell is cust out with the excrements.

An analogous adjustment is found in Elaphe dione (Pall.), E. quatuorlineata (Lacépède), E. climacophora (Boie), and in the American species E. obsoleta (Say), which, along with different small vertebrates, also eat birds' eggs.

Hypapophysi of E. rufodorsata (Cantor), E. longissima Laur. and E. hohenackeri (Str.), which, as far as we know, don't eat birds' eggs, are directed only down and backward.

On the base of the above observations the author assumes that the generi Dasypeltis and Elachistodon are not to be regarded as a peculiar subfamily of the family Colubridae.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

О ЛЁТНЫХ КАЧЕСТВАХ ГОЛУБЕЙ

Б. К. ШТЕГМАН

Институт биологии водохранилищ АН СССР

Систематическое положение и родственные связи голубей в общих чертах могут считаться вполне выясненными. Если до сих пор между специалистами нет единства мнений относительно таксономического значения группы голубей, то во всяком случае можно считать установленным родство их с ржанкообразными птицами (т. е. куликами — в широком смысле), от которых они отклонились в связи с изменением образа жизни и приспособлением к новым условиям среды.

Облик голубя как для специалистов, так и для широких кругов не специалистов связан в первую очередь с понятием о быстром полете. Всем известны высокие лётные качества почтовых голубей, стремительность и маневренность полета многих других искусственно выведенных пород. Общеизвестна также картина полета дикого сизого голубя, быстро несущегося в воздухе, с характерными отрывистыми взмахами крыльев. Однако связь особенностей лётных качеств голубей с особенностями их образа жизни до сих пор не изучалась. Между тем этот вопрос заслуживает внимания биологов, представляя поучительный пример узкого приспособления к специфическим особенностям жизненных условий.

Птиц, приспособленных к скоростному полету, существует много, но, при известной общности в строении летательного аппарата (узкие и острые крылья), у каждой из них имеются свои специфические особенности этого аппарата, связанные с особенностями образа жизни. Утки, сокола, стрижи, ласточки достаточно резко различаются между собой по своим лётным качествам. Отличаются от них в этом отношении и голуби.

Рассмотрим в качестве наиболее известного вида обыкновенного сизого голубя (Columba livia), живущего у нас почти во всех городах, но населяющего, кроме того, и горные местности с наличием скал и обрывов. Правда, городские сизяки, в результате частых скрещиваний с различными одомашненными породами, дают много нехарактерных отклонений, но дикая «скалистая» форма, встречающаяся у нас в Крыму, на Кавказе, в Средней Азии и в Казахстане, сохранила чистоту популяции, и о ней мы в последующем будем говорить.

Картина полета голубя очень характерна (рис. 1). Крылья у этой птицы узкие и острые, хвост умеренной длины, но способен раскрываться широким веером в связи с относительно большой шириной рулевых, тело короткое и компактное. В общей форме крыльев и хвоста имеется определенное сходство с соколом-сапсаном, относящимся к филогенетически очень отдаленной группе птиц.

Крылья голубя кажутся очень длинными в связи с тем, что они неширокие и имеют острую вершину. На самом же деле их длина умеренна. Отношение размаха к длине корпуса равняется 6. Это значительно больше, чем у уток (4,3 у шилохвости), но меньше, чем у более спокойно и экономно летающих вороновых (6,5 — у галки, 7,08 — у грача). Таким образом, можно сказать, что величина и форма крыльев у голубя соответству-

ют скоростному типу. Длина хвоста примерно равняется длине корпуса. По сравнению с хвостом вороновых она незначительна: у короткохвостой галки она составляет 118%, у вороны — 132% длины корпуса. Относительно небольшая длина хвоста тоже как будто указывает на приспособление голубя к скоростному полету.

Интересный результат дает сравнение голубя с исходной для него группой куликов. Как известно, кулики тоже приспособлены к скоростному полету, но форма крыльев у них существенно иная, чем у голубя. Если исключить такие аберрантные формы, как, например, чибиса (Vanellus) и тиркушку (Glareola), у которых размах более чем в семь раз превышает длину корпуса, то в среднем длина крыльев у куликов примерно та же, что и у голубя. У толстоклювого зуйка (Charadrius leschenaultii) она, например, превышает длину корпуса в 5,99, у щеголя (Tringa erythropus) — в 5,96 раза. Но ширина крыльев у этих птиц значительно меньше. Если у голубя она равняется длине корпуса, то у щеголя она составляет 91,5%, у толстоклювого зуйка — всего 81,2% длины корпуса. Кроме того, у упомянутых видов (являющихся представителями двух подсемейств — Charadriinae и Tringinae) вершина крыла более острая, чем у голубя, так как первое маховое — самое длинное, а следующие сильно убывают в длине. Эти особенности крыла куликов наглядно показаны на рис. 2, изображающем картину полета щеголя.

Еще одна особенность куликов бросается в глаза: у них скелет крыла относительно длинный, значительно длиннее, чем у голубей. На первый взгляд кажется, что длинный скелет крыла не должен представлять удобства для скоростного полета, связанного всегда с энергичной активной работой крыльев. Действительно, у многих быстро летающих птиц скелет крыла короткий, и это побудило Лоренца (K. Lorenz, 1933) установить соответствующую закономерность. По мнению этого автора, при частых взмахах крыльев, необходимых для быстрого полета, сильно развивается центробежная сила, а также инерция, которую приходится преодолевать при каждом изменении движения крыла, т. е. при переходе от подъема к опусканию и наоборот. Поэтому уменьшение длины скелета за счет удлинения маховых, содействующее перемещению тяжелых частей крыла к его основанию, должно делать активную работу крыла более экономной.

Однако наши наблюдения приводят к несколько иным выводам. Во время крутого взлета и при полете на месте, т. е. в случаях, когда применяется так называемый трепещущий тип полета, подъем и опускание крыльев совершаются активно, с пропеллированием, и в данном случае вышеизложенные соображения вполне подходят. Но при горизонтальном передвижении вдаль все птицы, кроме самых мелких, применяют иную технику полета. Подъем в таких случаях происходит пассивно, за счет лётной нагрузки, и лишь опускание совершается активно, с пропеллированием. При такой технике движения повышенное давление все время сохраняется на нижней стороне крыльев, птица при всех фазах движения крыльев висит на них, и, следовательно, о преодолении инерции движения крыла при переходе от одной фазы движения к другой говорить не приходится. Этим, видимо, и объясняется тот факт, что кулики, обладающие скоростным полетом и — соответственно — летающие с частыми взмахами крыльев, все-таки сохранили относительно большую длину скелета крыла.

Однако у голубей скелет крыла значительно короче, чем у куликов, и эта особенность ярко характеризует их. Чтобы выразить эту разницу в цифрах, мы определяли отношение длины частей скелета крыла у сравниваемых видов к длине таза, измеренного по synsacrum, с добавлением шести прилегающих к нему торакальных позвонков, что составляло определенную часть длины корпуса этих видов. Результаты сравнения дали очень ясную картину. У разных видов голубей длина предплечья составляет 73—82% указанной величины, длина кисти — 84—92% ее. У самых короткокрылых куликов (вальдшнеп, бекас) индекс предплечья составляет

не менее 87,6%, у остальных куликов он в среднем свыше 90%, поднимаясь у некоторых видов до 105—122%. Между тем индекс кисти у разных куликов колеблется от 88 до 110%, т. е. частично перекрывается таковым у голубей. Таким образом, можно сказать, что у голубей уменьшение длины скелета крыла произошло в основном за счет укорачивания проксимальных частей его, между тем как кисть укоротилась очень мало.

Переходя к определению функционального значения вышеописанных особенностей летательного аппарата куликов и голубей, мы должны отметить, что кулики большей частью являются птицами открытого ландшафта. Крутой стремительный взлет и вертикальная посадка им несвойственны. Имея длинные ноги и способность к быстрому бегу, они совершают старт и посадку почти горизонтально, в связи с чем мало применяют трепещущий полет и мало приспособлены к нему.

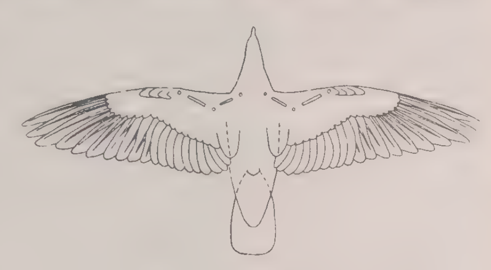

Рис. 1. Сизый голубь (Columba livia)


Рис. 2. Щеголь (Tringa erythropus)

Голуби, перейдя от чисто наземного образа жизни к жизни среди скал или деревьев, должны были эволюционировать в сторону приспособления к увеличению маневренности полета. Мы уже имели случай определить, в чем заключаются приспособления к маневренному полету у лесных птиц, например у сойки (Штегман, 1954). Подобные птицы имеют очень широкие и закругленные крылья, способствующие медленному и поворотливому полету. Между тем голуби, гнездящиеся в лесах или скалистых ущельях, должны совершать дальние перелеты в поисках корма, состоящего из семян или (подсемейство Treroninae) плодов. В связи с этими особенностями образа жизни для них было важно сохранить скоростной полет, что привело к совсем особому направлению эволюции их летательного аппарата.

Как известно, скоростной полет не может быть маневренным, так как при большой поступательной скорости резкое изменение направления приводит к большому развитию центробежной силы. Между тем резкое замедление полета при наличии скоростных крыльев невозможно. Однако эта закономерность касается лишь горизонтального, «полускользящего» полета. Трепещущий полет, при котором продольная ось тела птицы направлена круто вверх, может быть замедлен до любых пределов, т. е. до стояния на месте. Он допускает любые повороты, хотя бы даже вокруг оси тела птицы, но в замедленном темпе и требует большой затраты мускульной энергии, т. е. совсем не экономен. Однако трепещущий полет мало зависит от формы крыла — следовательно, совместим и со скоростным полетом. Поэтому вполне понятно, что у голубей, для которых было важно сохранить способность к дальним и быстрым перелетам, эволюция в сторону приспособления к маневренности полета направилась именно по этому пути.

Действительно, наблюдения показывают, что голуби владеют трепещущим полетом в совершенстве. Они без труда замедляют полет, останавли-

ваются в воздухе и в связи с этим могут совершать резкие повороты в любом направлении. Кроме того, они способны трепещущим полетом круто подниматься на сравнительно очень большую высоту, что в особенности можно наблюдать у видов, населяющих скалы: сизый голубь со дна узкого ущелья без труда поднимается вертикально на 50 *м* и больше.

При сравнении картины полета голубя и кулика (рис. 1 и 2) нетрудно заметить, в чем именно заключается изменение летательного аппарата голубя, связанное с приспособлением к трепещущему полету. У голубя заметно уменьшена длина скелета крыла, вернее — укорочены плечо и предплечье, между тем как вершинная часть крыла удлинена, в основном за счет удлинения первых маховых. Как уже было ранее указано, тем самым основная масса крыла перемещается к основанию его, что облегчает преодоление инерции при частых взмахах во время трепещущего полета.

Но в связи с укорочением скелета крыла становится короче и его несущая часть. Как известно, во время горизонтального активного полета вершинная часть крыла, т. е. кисть и прикрепленные к ней маховые, пропеллируют, между тем как основание крыла с маховыми предплечья выполняет функцию несущей части. Следовательно, чем длиннее скелет крыла, в частности предплечье, тем длиннее и несущая его часть. Таким образом, мы видим, что у голубя в связи с приспособлением к трепещущему полету сокращена часть крыла, являющаяся несущей во время горизонтального полета. Чтобы сохранить площадь несущей поверхности при данных обстоятельствах, необходимо увеличить ширину крыла. Действительно, у голубя приспособление пошло именно в этом направлении: одновременно с уменьшением длины скелета увеличилась ширина крыла. Конечно, большая ширина крыла у голубя понижает аэродинамические качества этой птицы и делает ее полет, по сравнению с куликами, менее экономным. Приведенные ниже данные об относительной мощности летательной мускулатуры вполне подтверждают этот вывод.

По сравнению с большинством куликов, у голубя вершина крыла менее острая. Это было уже отмечено. Теперь мы можем добавить, что и данная особенность голубей связана с их приспособлением к трепещущему полету: первые три маховых при вполне раскрытом крыле в вершинной части разъединяются, образуя пропеллирующие лопасти, несомненно полезные при крутом и быстром взлете.

Хвост у голубя значительно длиннее, чем у большинства куликов, что тоже является приспособлением, повышающим маневренность полета. Относительно небольшая его длина, по сравнению с другими лесными птицами, по-видимому, определяется требованиями скоростного полета; она, несомненно, компенсируется способностью хвоста голубя очень широко, веерообразно раскрываться, чем создается относительно большая несущая поверхность.

Таблица 1

Название вида	Вес m. pectoralis+m. supracoracoideus+m. deltoideus обеих сторон в % от веса тела	Отношение подъемной мускулатуры к опускающей в %
Голубь (Columba livia)	28,0	22,0
Толстоклювый зуек (Charadrius leschenaultii)	23,2	16,1
Чибис (Vanellus vanellus)	22,3	16,1
Ходулочник (Himantopus himantopus)	21,5	15,4
Тиркушка (Glareola pratincola)	21,6	14,7

В соответствии с особенностями в форме и величине крыльев и летательная мускулатура голубей отличается от таковой у большинства куликов. Сравнительные данные для голубя и некоторых куликов показаны в табл. 1.

Как видно, у куликов, в соответствии с их скоростным полетом, летательная мускулатура относительно мощная. Для сравнения укажем, что она у хищных птиц, ворон, чаек и у многих других «хорошо» летающих птиц составляет менее 20% веса тела. Но у голубя она еще значительно более мощная, чем у куликов, и он в этом отношении превосходит даже таких неэкономно летающих птиц, как куриные и утки. Кроме того, у голубя подъемная мускулатура развита необыкновенно сильно, причем отличие от куликов и в этом отношении очень велико.

Каково же значение столь мощного развития летательной мускулатуры у голубя? Как уже было указано, трепещущий тип полета требует большой затраты мускульной энергии. Так как при нем и подъем крыла совершается активно, с сильным пропеллированием, то вполне понятно, что подъемные мускулы у голубя очень велики.

Но, будучи приспособлен к длительному пользованию трепещущим полетом, голубь при обычном горизонтальном полете вдаль располагает очень большим запасом мощности. Это дает ему возможность, несмотря на худшие аэродинамические качества крыльев, летать не медленнее, чем кулики, и, вместе с тем, без труда и быстро замедлять или ускорять полет. Для голубя характерен крутой и стремительный взлет с равной поверхности, недоступный для большинства куликов. При этом быстрые и энергичные взмахи крыльев производят довольно сильный шум, служащий показателем значительности затрачиваемой энергии. В связи с необходимостью выносить при интенсивных взмахах большую нагрузку маховые у голубя толстые и очень жесткие, сильно отличаясь в этом отношении от тонких и значительно более мягких маховых куликов.

Таким образом, мы видим у голубя своеобразное приспособление и к скоростному полету, и к маневренности его. Способность круто и быстро взлетать с земли при наличии коротких и слабых ног дополняет особенность его специализации. Имея, по сравнению с другими быстро летающими птицами, относительно широкие крылья и значительный избыток мощности, голубь при полете вдаль делает молниеносные, но не очень частые взмахи, в промежутках между которыми он скользит с сильно подогнутыми крыльями, уменьшая таким образом до предела площадь несущих поверхностей и их лобовое сопротивление.

Таковы лётные качества сизого голубя. Хотя семейство голубей в отношении морфологии очень монолитно, все-таки между разными видами, даже в пределах Палеарктики, намечаются различия в летательном аппарате, связанные с различиями в местах обитания и образе жизни. В недавней работе Е. В. Козловой (1946) произведено сравнение летательного аппарата многих видов голубей. Исследование это заслуживает всяческого внимания, но должно быть названо несколько односторонним, так как проведено на основании изучения только систематических коллекций, т. е. сухих шкурок. Поэтому можно будет считать не лишними некоторые добавления к указанной статье, являющиеся результатом более полного изучения ряда видов.

Небезынтересно указать на большую близость между сизым и скалистым голубем (Columba rupestris), населяющим Восточную и Центральную Азию и встречающимся в Средней Азии в тех же местах, что и первый, но, в отличие от него, исключительно на больших высотах. Будучи в отношении образа жизни очень близким к сизому, скалистый голубь и в отношении морфологии летательного аппарата сходен с ним. Напротив того, снежниковый голубь (Columba leuconota), населяющий только альпийскую зону гор Центральной и Средней Азии, существенно отличается от сизого голубя. Крылья у него более узкие и длинные, в связи с чем и картина полета иная, напоминающая полет соколка; взмахи крыльев несколько более медленные, чем у сизого голубя.

Другие наши голуби отличаются от сизого и скалистого большей или меньшей приспособленностью к жизни в лесу и соответствующим измене-

нием летательного аппарата. Наиболее близок к сизому голубю клинтух (Columba oenas). Гнездясь на деревьях (в дуплах), он питается в открытых местах, подчас далеко улетая от леса. Его ближайший родственник — бурый голубь (Columba eversmanni), являющийся, возможно, лишь подвидом его, гнездится в Казахстане и Средней Азии как в обрывах, вдали от древесной растительности, так и в дуплах, подобно клинтуху. В отношении морфологии летательного аппарата эти формы сходны между собой, отличаясь определенным образом от сизого голубя. Хвост у них заметно более длинный, составляющий 108% длины тела. Крыло лишь немногим короче (размах в 5,86 раза превышает длину тела), но более широкое: ширина его составляет 106% длины тела против 100% у сизого голубя; к тому же вершина крыла более тупая. У клинтуха и бурого голубя три первых маховых примерно одинаковой длины (рис. 3), между тем как у сизого голубя первое маховое — самое длинное.

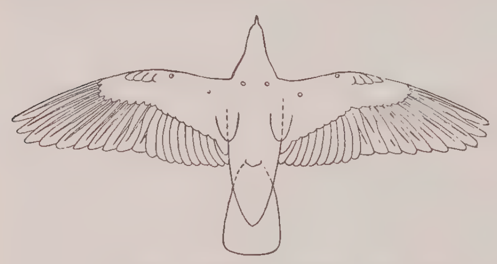


Рис. 3. Бурый голубь (Columba eversmanni)

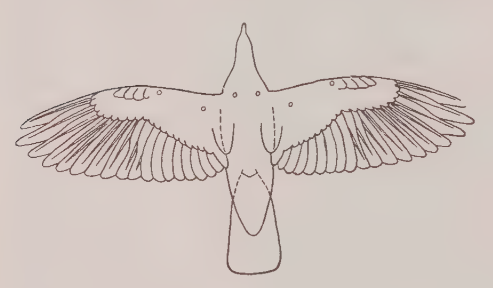


Рис. 4. Вяхирь (Columba palumbus)

Более ясно заметно приспособление к жизни среди леса у вяхиря (Columba palumbus), не только гнездящегося, но и питающегося, по крайней мере частично, в лесу. Будучи крупнее других голубей (вес около 500 *г* против 250 *г* у сизого голубя), этот вид особенно нуждается в приспособлениях, обеспечивающих маневренность полета, и, действительно, мы видим, что картина полета вяхиря (рис. 4) резко отличается от таковой сизого голубя. Хвост у вяхиря еще более длинный — 122% длины тела, размах всего в 5,63 раза превышает длину корпуса, ширина крыла составляет 110% длины тела. Число пропеллирующих маховых такое же, как и у предыдущих видов (внешнее опахало сужено на втором и третьем маховом), но пропеллирующие части маховых более длинные. Вершинная часть крыла более широкая и закругленная. Первое маховое заметно короче второго, примерно той же длины, что и третье.

Действительно, маневренность полета вяхиря значительно больше, чем у сизого голубя. Этот вид мастерски пролетает через любую древесную чащу и часто гнездится в глубине леса, далеко от опушек. Конечно, он не избегает и дальних перелетов, хотя бы за любимым кормом. Мне пришлось убить вяхиря среди леса, приблизительно в 10 *км* от ближайших полей, у которого зоб был набит свежим горохом. При дальних перелетах вяхирь машет крыльями более медленно, чем сизый голубь, совершенно плавно. Полет его кажется несколько более медленным.

Как видно из вышесказанного, род Columba включает в себя как горные, так и лесные виды. В противоположность этому род горлиц (Streptopelia) состоит целиком из дендрофильных видов. Правда, и в данном случае приспособленность разных видов к жизни в лесу неодинакова, но все-таки видов, живущих на скалах, в пределах данного рода не имеется.

Очень поучительно сравнение двух близких видов горлиц — малой (Streptopelia turtur) и большой (S. orientalis). Они представляют собой как бы один вид в двух вариантах — более мелком и более крупном: вес первого — 130—150 *г*, второго—около 250 *г*. Общий облик, расцветка,

поведение — все это у данных двух видов очень сходно. От представителей рода Colomba они отличаются более длинным и сильно закругленным хвостом и сильно удлиненными кроющими хвоста, восстанавливающими аэродинамические формы, нарушенные длинными рулевыми. Крылья укорочены приблизительно в пределах того, что мы уже видели у вяхиря.

В отношении образа жизни эти виды очень сходны. Они характерны для перелесков лесостепи, населяют опушки, но встречаются и в глубине леса. Оба вида, в особенности большая горлица, могут быть названы лесными птицами. Они прекрасно летают среди древесной чащи, а при перелетах через открытые пространства, даже на небольшие расстояния, летят, как правило, с порывистыми взмахами крыльев, между тем как сизый голубь этот тип полета применяет лишь на дальних перелетах. Видимо, последняя особенность полета горлиц связана с тем, что крылья у них короче и шире, чем у сизого голубя, а масса тела меньше, и этим создается неблагоприятное изменение в сторону относительного увеличения лобового сопротивления, т. е. ухудшения аэродинамических качеств. Для сохранения скоростного полета горлицы и применяют тот тип его, который дает наибольший эффект, хотя и требует большей затраты энергии, чем полет с ровными, плавными взмахами.

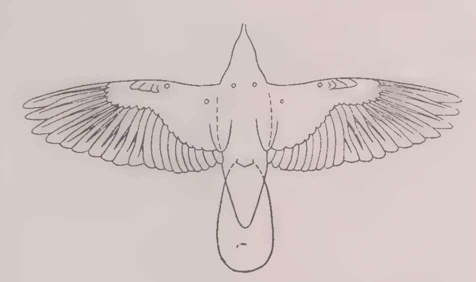


Рис. 5. Малая горлица (Streptopelia turtur)

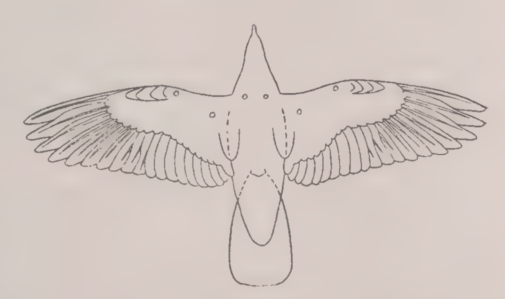


Рис. 6. Большая горлица (Streptopelia orientalis)

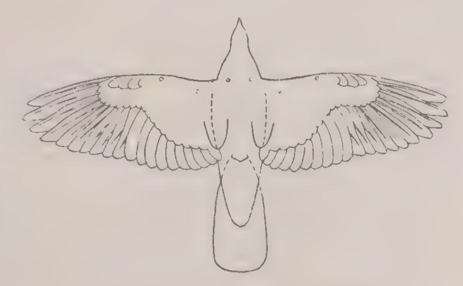


Рис. 7. Кольчатая горлица (Streptopelia decaocto)

В морфологии летательного аппарата между этими близкими видами намечается небольшая, но любопытная разница. Длина хвоста у большой горлицы составляет 127,7% длины корпуса, у малой горлицы — всего 123,5%; к тому же у последней хвост более сильно закруглен. Размах крыльев у большой горлицы превышает длину тела в 5,62, у малой — в 5,54 раза. Эта разница невелика, но в ширине крыла она более заметна: у большой горлицы ширина крыла составляет 113% длины тела, а у малой — 108,7%. Наконец, у малой горлицы вершина крыла более острая, чем у большой: первое маховое у малой горлицы слегка длиннее, у большой — несколько короче второго (рис. 5 и 6). Таким образом, крылья у первой более узкие и острые, хвост более короткий и закругленный, чем у второй. Иначе говоря, у малой горлицы особенности морфологии летательного аппарата, связанные с приспособлением к полету среди древесной чащи и неблагоприятно отражающиеся на скорости полета, выражены менее резко, чем у большой. Можно полагать, что причиной этой разницы является неодинаковая величина двух горлиц. Меньшая масса тела малой горли-

цы, облегчающая сама по себе маневренность полета, дала возможность отказаться от сугубой приспособленности летательного аппарата к полету в лесу в пользу приспособлений, обеспечивающих в большей степени скоростной полет, в чем данный вид, в связи с малой массой его тела, больше нуждается. Из этого примера хорошо видно, как изменение в величине тела изменяет физические свойства организма, заставляя его неодинаковым образом приспособляться к сходным условиям жизни.

Кроме двух вышеописанных видов, нами была еще изучена кольчатая горлица (Streptopelia decaocto) (рис. 7). По своим размерам этот вид является средним между большой и малой горлицей, вес его тела около 200 г. Хвост у кольчатой горлицы более длинный, чем у предыдущих видов, и составляет 135% длины корпуса; к тому же он лишь слабо закруглен. Размах крыльев меньше, превышая всего в 5,3 раза длину корпуса. Ширина крыла составляет 115% длины корпуса, т. е. немногим больше, чем у ширококрылой большой горлицы. Вершина крыла более закругленная, чем даже у большой горлицы: второе и третье маховые почти одинаковой длины, четвертое лишь немногим короче их, первое заметно короче второго. Кроме того, в отличие от ранее описанных видов, у кольчатой горлицы на четвертом маховом внешнее опахало имеет ясно выраженное сужение, так что число пропеллирующих маховых против количества их у предыдущих видов увеличено на одно.

Таким образом, можно сказать, что у кольчатой горлицы в наибольшей степени выражена приспособленность к маневренному полету в ущерб скорости его. Наблюдения в природе вполне подтверждают этот вывод. Кольчатая горлица — обитатель лесов и садов — в значительной части ареала связана с поселениями человека и даже у северной границы своего распространения является вполне оседлой и не совершает дальних перелетов.

Итак, мы видим, что разные виды голубей в связи с особенностями образа жизни и неодинаковыми условиями населяемых ими мест обладают разной формой летательного аппарата и разными качествами полета. Правда, разнообразие лётных качеств у них не очень велико и представляет собой лишь аберрации одного типа, но все-таки разница между крайними видами, как, например, сизым голубем и кольчатой горлицей, достаточно бросается в глаза.

Таблица 2

Название вида	Вес летательной мускулатуры обеих сторон в % от веса тела	Отношение подъемной мускулатуры к опускающей в %	Вес сердца в % от веса тела
Сизый голубь (Columba livia)	28,0	22,0	15,1
Бурый голубь (C. eversmanni)	28,5	20,2	10,5
Вяхирь (C. palumbus)	28,95	19,83	12,5
Большая горлица (Streptopelia orientalis)	28,5	21,0	10,95
Малая горлица (S. turtur)	29,5	22,2	13,07
Кольчатая горлица (S. decaocto)	27,4	21,77	12,75

Что касается летательной мускулатуры, то вес ее у различных видов относительно мало меняется. Как уже было ранее указано, у голубей вообще летательная мускулатура очень мощная в связи со специальным приспособлением этих птиц к трепещущему полету. Необходимость пользования этим типом полета у всех рассмотренных видов одинакова, чем, видимо, и определяется вес летательной мускулатуры, явно избыточно мощной для горизонтального полета вдаль.

Сопоставление веса летательной мускулатуры у изученных видов показано в табл. 2.

Из приведенной таблицы видно, что вес летательной мускулатуры у всех видов очень постоянен,— около 28% веса тела. Только у малой горлицы он несколько выше, а у кольчатой — ниже среднего. Возможно, что эти отклонения — лишь кажущиеся, связанные с недостаточностью изученного материала. Но возможно, что они и реально существуют. В таком случае самая мощная мускулатура у самого маленького вида казалась бы оправданной неблагоприятным у него соотношением между массой и поверхностью тела. Кольчатая же горлица может иметь менее мощную мускулатуру в связи с меньшей подвижностью.

Далее, мы видим у голубей высокий вес подъемной мускулатуры крыла по отношению к опускающей. Еще более мощная подъемная мускулатура имеется только у куриных птиц, приспособленных к стремительному взлету. У других птиц подъемная мускулатура более слабая. В частности, среди вороновых птиц соотношение подъемной и опускающей мускулатуры, подобное тому, какое мы видим у голубей, имеют лишь лесные виды, как сойка, сорока и т. д. У остальных ворон подъемная мускулатура слабее — менее 20% веса опускающей. При этом следует еще учитывать то обстоятельство, что у голубей вся летательная мускулатура значительно более мощная, чем у ворон. Таким образом, разница в весе подъемной мускулатуры в процентах от веса тела еще больше, чем в процентах от веса опускающей мускулатуры. Мощная подъемная мускулатура крыльев у голубей, несомненно, связана с приспособлением этих птиц к трепещущему полету и является основным индикатором данного приспособления. Разница в весе подъемных мускулов у разных видов незначительна.

Возможно, что отмеченная в табл. 2 разница в весе сердца у разных видов является случайной и связана с недостаточным количеством измерений. Впрочем, необычайно большой вес сердца у сизого голубя вряд ли является случайным, так как по этому виду имеются повторные измерения. Если вспомнить, что из всех сравниваемых видов именно этот является наиболее скоростным и совершающим самые дальние перелеты, особенно большой вес сердца у него кажется вполне естественным. Кроме того, сизый голубь, населяющий скалистые ущелья, в большей степени, чем сравниваемые с ним лесные виды, приспособлен к вертикальным подъемам на значительную высоту, требующим особенно большого расхода энергии.

К сожалению, нам не удалось изучить представителей экзотических групп голубей. Между тем среди них имеется большое число аберрантных форм, значительно удалившихся от исходного типа. Правда, плодоядные голуби (Treroninae), наиболее изменившиеся в отношении питания, все являются лесными птицами и по морфологии летательного аппарата напоминают в значительной степени вяхиря. Но, кроме них, имеется большое число видов, в той или иной степени приспособленных к наземному образу жизни, причем летательный аппарат и лётные способности у этих видов изменились достаточно сильно. Из них упомянем лишь вкратце венценосных голубей (Gouera), самых крупных представителей семейства, достигающих величины горной индейки. Эти птицы живут в лесах, кормятся и вообще держатся на земле и лишь отдыхают на деревьях. Далеких перелетов не совершают. Крылья у них изменились в сторону куриного типа: они широкие, короткие и очень сильно закругленные. Маховые кисти от третьего до восьмого почти одинаковой длины. Пропеллирующих сужений маховых не заметно, и так как первые маховые сильно саблевидно изогнуты, то распростертое крыло должно иметь более или менее сомкнутую вершину. Исходя из этого, можно полагать, что полет у венценосных голубей все-таки голубиного типа, хотя и вовсе не приспособлен к покрытию больших дистанций. Внешний облик этих птиц в общем голубиный, а что касается скелета, то он во всех деталях сохранил голубиные черты и отличается лишь еще большей пневматизацией костей, что явно связано с крупными размерами венценосных голубей.

Литература

Козлова Е. В., 1946. Связь между образом жизни птиц и направлением развития их летательного аппарата, Изв. АН СССР, № 4.

Штегман Б. К., 1954. Особенности лётных качеств вороновых птиц, Зоол. журн., т. XXXIII, вып. 3.

Lorenz K., 1933. Beobachtungen über das Fliegen der Vögel und die Beziehung der Flügel- und Steuerform zur Art des Fluges, J. f. Ornithol., 81.

ON THE FLYING-PROPERTIES OF PIGEONS

B. K. STEGMANN

Institute of Biology of Water Reservoirs, Academy of Sciences of the USSR

Summary

Pigeons exhibit a peculiar specialization of flight. Feeding on foods of high caloricity which is necessary to fly long distances for, having rest and nesting in woods or rocky canyons, pigeons had to adjust themselves to combination of the great velocity of flight with the high manoeuvring power. These qualities are being attained in the following manner. Possessing the flying apparatus of the high-speed type, the pigeons master the techique of the flapping flight, thus being able to slow the progressive movement even to the standstill in the air. Applying this type of flight, they are able to fly up steeply and impetuously and to raise vertically for many scores of meters.

The morphological peculiarities of the flying apparatus of pigeons connected with the mentioned peculiarities are the following ones. Preserving the general tyre of the high-speed type of the wing, they have a slightly shortened wing skeleton, comparing with the initial group of the snipes; wing feathers of the fore-arm became somewhat longer, the vigour of the flying muscles, in particular of those raising the wing, increased.

In the range of the pigeon group, forest species are to a higher degree adjusted to the manoeuvring of the flight than those dwelling under the conditions of a rocky landscape, having shorter and broader wings and longer tail feathers, than the latter species. Besides, the modification of the body mass affects the degree of adaptation to one or to the other type of flight. For example, Streptopelia turtur weighing 130 g has narrower and more pointed wings and a shorter tail than S. orientalis, weighing 250 g. Thus, less body mass of S. turtur creating less favorable conditions with respect to the aerodynamics, is compensated with higher developed high-speed type of the flying apparatus.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

О НАХОЖДЕНИИ ТУРКМЕНСКОГО ТУШКАНЧИКА (JACULUS TURCMENICUS VINOGR. ET BONDAR) В СЕВЕРНЫХ КАРА-КУМАХ И О НЕКОТОРЫХ ЕГО ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЯХ

В. А. СТАЛЬМАКОВА

Каракумская научно-исследовательская станция СредазНИИЛХ

При изучении фауны позвоночных в Северных Кара-Кумах (Бутен-Тау, Шах-Сенем, Орта-Кую, Куртыш-Баба) в 1951—1953 гг. нами было добыто 13 туркменских тушканчиков (Jaculus turcmenicus Vinogr. et Bondar) и проведены некоторые наблюдения над их экологией [1].

Обследованный район пустыни характеризуется значительным разнообразием ландшафтов. Он включает юго-восточную окраину Усть-Урта, останцы-отторженцы Усть-Урта — Бутен-Тау, Тарим-Кая, Канга-Кыр, Эшек-Анкерен-Кыр и др., сложенные песчаниками, мергелями и глинами третичного возраста, восточную окраину Сары-Камышской котловины, древнюю дельту Аму-Дарьи с обширными площадями такыров и старыми руслами. Большие площади в этом районе занимают также песчаные массивы.

Растительный покров останцов представлен кустарничками, среди которых преобладают боялыч (Salsola arbuscula) и белая полынь (Artemisia terrae albae) или биюргун (Anabasis salsa). На такырах господствуют черный саксаул (Haloxylon aphyllum) и кеурек (Salsola rigida). Сходная растительность характерна для восточной окраины Сары-Камыша, где также преобладают черный саксаул, черкез (Salsola Richteri), кеурек, биюргун и однолетние солянки. Растительность песков имеет обычный для Кара-Кумов состав: большое число кустарников — песчаную акацию (Ammodendron Conollyi), белый саксаул (Haloxylon persicum), черкез, различные виды кандымов (Calligonum) — и довольно богатый травянистый покров из песчаной осоки (Carex physodes), злаков и эфемерового разнотравья.

В рассматриваемом районе туркменский тушканчик широко распространен. Он был добыт нами в окрестностях средневековой крепости Шах-Сенем, на юго-восточной окраине Сары-Камыша (у южной оконечности останца Тарим-Кая) и найден в погадках хищных птиц на Бутен-Тау и в развалинах средневековой крепости Дэв-Кала (на западном конце останца Эшек-Анкерен-Кыр). Кроме того, следы этого тушканчика наблюдались нами в июне 1952 г. в 4 *км* к западу от г. Куня-Ургенча на песке, нанесенном на такыр.

Окрестности колодца Шах-Сенем, где было найдено наибольшее число тушканчиков (♀ ad., 14.VI 1951; ♀ ad., с восемью детенышами, 22.V 1953; ♂ ad., 25.VI 1952; ♂ subad., 22.V 1953), представляют собой песчано-такырную пустыню. Такыры здесь сложены ирригационным суглинком, подстилаемым верхнетретичными песчаниками. В растительном покрове господствует полукустарниковая солянка, кеурек, местами на невысоких скоплениях песка растет черный саксаул. Высокие (6—10 *м*) песчаные гряды, надвинувшиеся с востока на такыры, покрыты кустарниками — белым саксаулом, черкезом, кандымом (Calligonum Caput Medusae) и песчаной осокой. Осока растет на нижних частях склонов гряд, вершины же их обнажены и подвижны.

Норы всех тушканчиков находились на открытых участках такыров, в различном удалении от песков. Нора взрослой самки, добытой 14 июня 1951 г., помещалась на участке такыра площадью около 2,5 *км*², заключенном между высокими песчаными грядами, на расстоянии приблизительно 150 *м* от песков. Нора взрослого тушканчика, раскопанная 25 июня 1952 г., находилась на такыре с небольшими скоплениями песка в виде невысоких гряд и островков. Норы взрослой самки с восемью детенышами и одиночного полувзрослого тушканчика были вырыты поблизости одна от другой также на открытом месте такыра, на старой дороге, на расстоянии 4—5 *м* от основания высокой (4—5 *м*) песчаной гряды.

[1] Сообщение об этих находках приводится в «Определителе грызунов фауны СССР». (Б. С. Виноградов и И. М. Громов, 1952).

В иных условиях был найден тушканчик в 100 *км* к юго-западу от колодца Шах-Сенем в районе останцовых возвышенностей Тарим-Кая и Канга-Кыр. Останцы здесь сложены третичными глинами и известняками, а обширное понижение между ними заполнено дельтовыми (Аму-Дарьинскими) и озерными (Сары-Камышскими) отложениями, среди которых преобладают рыхлые, сильно солончаковатые суглинистые и супесчаные сероземы. У подножья Тарим-Кая с юга, где был пойман тушканчик, располагаются небольшие (измеряющиеся сотнями квадратных метров) пятна такыров. Растительный покров в этой части Сары-Камыша состоит почти из одних солянок, среди которых господствуют кеурек, биюргун и низкорослый (1,5—2 *м*) черный саксаул (последний в значительной части мертвый). Нора тушканчика помещалась на небольшом глинистом бугре, около кустика боялыча.

Все раскопанные норы туркменских тушканчиков по строению весьма напоминали норы пятипалых тушканчиков. Нора, раскопанная 14 июня 1951 г., принадлежащая взрослой самке (рис. 1), состояла из одного неглубокого хода, завершающегося небольшой камерой и снабженного запасным выходом, немного недоведенным (на несколько миллиметров) до поверхности почвы. Ход имел протяженность около 190 *см* и наибольшую глубину (у гнездовой камеры) 36 *см*. Вход в нее был забит изнутри земляной «пробкой». Никакой подстилки в гнезде не было. При раскопке норы тушканчик несколькими ударами головы пробил запасный выход и выскочил на поверхность.

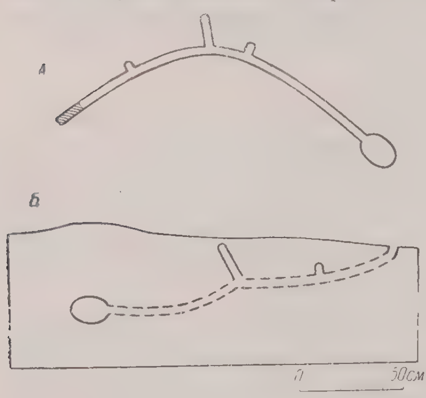


Рис. 1. Нора туркменского тушканчика (самки)

А — горизонтальная проекция,
Б — вертикальная проекция

Нора взрослого самца, раскопанная 16 июня 1951 г. у южной оконечности Тарим-Кая, имела сходное строение, отличаясь меньшей длиной и глубиной. Еще более просто была сделана нора у полувзрослого тушканчика, раскопанная 22 мая 1953 г. на такыре к востоку от колодца Шах-Сенем. Она состояла из одного хода длиной 70 *см* и глубиной 25 *см* с небольшим расширением на конце и не имела запасного выхода (при раскопке норы тушканчик выскочил через главный ход).

Нора взрослой самки с детенышами, раскопанная 22 мая 1953 г. на такыре к востоку от колодца Шах-Сенем (рис. 2), была глубже, чем норы одиночных тушканчиков, и в отличие от них имела в гнезде мягкую подстилку. Нора состояла из одного хода длиной 130 *см*, на протяжении 80 *см*

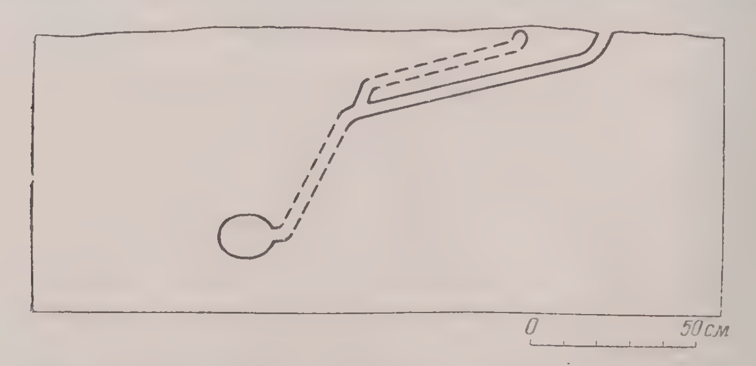


Рис. 2. Нора туркменского тушканчика (самки с детенышами)

постепенно углубляющегося, а затем почти под прямым углом круто спускающегося вниз к гнездовой камере, находящейся на глубине 60 *см*. В том месте, где ход поворачивал к гнезду, от него отходил запасный

выход, ведущий к поверхности почвы. Вход, как и в других норах, был закрыт изнутри «пробкой». Диаметр камеры равнялся 20 *см*. Подстилка состояла из мягких плодов лондезии (Londesia eriantha), небольшого количества листьев песчаной осоки и обрывков войлока.

Самка, добытая 14 июня 1951 г., имела следы недавно прекратившейся лактации. В гнезде самки, добытой 22 мая 1953 г., находились детеныши двух поколений — три в возрасте приблизительно 6—7 недель и пять еще слепых, но уже довольно крупных тушканчиков (длиной 7,5—8 *см*), покрытых густой шерстью. Судя по тому, что задние ноги у зверьков были сильно удлинены и тушканчики уже пытались вставать на них, им было не менее 3 недель. У двух тушканчиков 25 мая начали прорезаться глаза. Старшие тушканчики, отнятые от матери, прекрасно развивались на растительной пище.

Сопоставляя данные о возрасте добытых зверьков, можно заключить, что туркменский тушканчик размножается в конце марта, апреле и мае и в весенне-летнее время может иметь две генерации.

Весенняя линька (смена зимнего меха на летний) у туркменских тушканчиков происходит в июне, начинаясь, по-видимому, со второй половины мая. Оба взрослых тушканчика (♀ ad. и ♂ ad.), добытые в середине июня 1951 г., находились в начальной стадии линьки — у обоих на голове и передней части тела имелись пятна короткой (еще не развившейся) летней шерсти. А у тушканчика (♀ ad.), пойманного 22 мая 1953 г., было только несколько таких пятен на лбу.



Рис. 3. Следы туркменского тушканчика на песке

Состав пищи туркменского тушканчика почти не изучен. Как было прослежено по следам (остаткам пищи на местах кормежек) в июне 1951 г. в окрестностях колодца Шах-Сенем, тушканчики в большом количестве употребляли плоды лебеды (Atriplex dimorphostegia), растущей на такырах в местах скопления песка. Молодые зверьки, содержащиеся в неволе, весьма охотно поедали спелые зерна пустынного пырея (Eremopyrum orientale) и костра кровельного (Bromus tectorum), зерна пшеницы молочной спелости и спелые плоды кандыма. Совсем не ели они ассимиляционных побегов черкеза, саксаула и вегетативных частей злаков.

На основании этих наблюдений можно заключить, что туркменский тушканчик питается преимущественно концентрированным кормом — плодами кустарников и травянистой растительности.

Передвигается туркменский тушканчик, отталкиваясь одновременно двумя ногами, но при этом ноги ставит не рядом, а одну впереди другой (на расстоянии 8—9 *см*). При медленном передвижении он бежит, чередуя ноги, как гребнепалый тушканчик (Paradipus ctenodactylus Vinogr.). Отпечатки ног его на песке весьма характерны (рис. 3). Они похожи на крупные следы мохноногого тушканчика (Dipus sagitta Pall.), но значительно короче (по-видимому, тушканчик при прыжках касается почвы не всей поверхностью «щеток», а дистальной их частью), и на мягком субстрате на следах хорошо бывают заметны отпечатки трех мозолей, расположенных на концах пальцев.

Как видно из приведенного описания местообитаний туркменского тушканчика, он живет в условиях, необычных для всех остальных трехпалых тушканчиков.

По-видимому, в сходных условиях он был найден и в Западной Туркмении. Б. С. Виноградов и Е. П. Бондарь (1949) сообщают, что пески Чагыл, где был добыт тушканчик, граничат с такыровидной пустыней. И. Н. Карташев и А. Н. Солдатова (1955), обнаружившие части черепа

этого тушканчика в погадках хищных птиц, отмечают, что погадки были собраны в одном из мавзолеев Мешед-Мессериана «на окраине Мешедских песков».

Таким образом, ландшафт, включающий такыры и пески, можно рассматривать как типичное местообитание туркменского тушканчика.

Весьма интересно то, что и в морфологическом строении туркменского тушканчика заметны черты, свойственные как трехпалым тушканчикам (связанным с мягким сыпучим грунтом), так и пятипалым (обитающим на плотном субстрате).

Ротовой роющий аппарат туркменского тушканчика сходен с таковым других трехпалых тушканчиков семейства Dipodidae, но отличается значительно большей мощностью. Это выражается в наличии необычайно мощных резцов в верхней челюсти, более массивной нижней челюсти, в сильном развитии на ней альвеолярного отростка, относительно более сильном развитии жевательной мышцы (и особенно ее передней доли) и в некоторых других признаках. Передние конечности туркменского тушканчика снабжены более короткими и менее изогнутыми когтями, чем у мохноногого или гребнепалого тушканчиков, являющихся типичными обитателями песков.



Рис. 4. Строение penis тушканчиков рода Jaculus
А — J. turcmenicus *Б* — J. orientalis, *В* — J. jaculus
(*Б* и *В* — по Б. С. Виноградову)

Как и у всех трехпалых тушканчиков, у туркменского на нижней поверхности пальцев задних ног имеются «щетки» из жестких, пружинящих волос, предохраняющие животное от погружения в песок при прыжках. Однако эти «щетки» у него развиты значительно слабее, чем у типичных песчаных видов (мохноногого тушканчика и гребнепалого тушканчика). и на концах всех пальцев имеются, как у пятипалых тушканчиков, плотные эластичные подушечки, подразделенные на доли. Как известно, этот признак у пятипалых тушканчиков связан с передвижением их по плотному грунту.

В своей монографии о тушканчиках (семейство Dipodidae) Б. С. Виноградов (1937) отмечает, что до настоящего времени описано около 20 форм рода Jaculus Erxl., которые группируются около двух видов — J. orientalis и J. jaculus. Группа J. orientalis объединяет формы, характеризующиеся более крупным размером тела и наличием на дорсальной поверхности penis двух очень крупных шипов. У группы Jaculus jaculus penis не имеет длинных стилевидных шипов и покрыт только мелкими шипиками.

Сравнение гениталий туркменского тушканчика (четырех самцов) с гениталиями J. orientalis и J. jaculus показало, что по этим признакам он весьма близок к J. orientalis. Как и у J. orientalis, у туркменского тушканчика (рис. 4) на дорсальной поверхности penis имеются два длинных стилевидных шипа, вся поверхность penis покрыта мелкими шипиками, укрупняющимися в дистальной его части в области двух крупных шипов. У основания шипов (ближе к проксимальному концу penis) имеется небольшая голая площадка.

Выводы

1. Туркменский тушканчик (Jaculus turcmenicus), описанный Б. С. Виноградовым и Е. П. Бондарем в 1949 г. из окрестностей кол. Чагыл в Западных Кара-Кумах, был обнаружен (в 1951—1953 гг.) в значительном числе в Северных Кара-Кумах, на Куня-Дарьинской древней аллювиальной равнине и в Сары-Камышской низменности.

2. В отличие от всех остальных трехпалых тушканчиков J. turcmenicus приурочен не к песчаным, а к песчано-глинистым пустыням; такыры, перемежающиеся с участками песков,— типичные места обитания этого вида. Норы он выкапывает на такырах, а кормится в прилежащих песках. В соответствии с характером местообитания находятся и морфологические особенности туркменского тушканчика — он соединяет в себе ряд черт, типичных для трехпалых тушканчиков (живущих на песках) и пятипалых (обитающих на плотном субстрате).

3. Исследования гениталий J. turcmenicus показывают, что он близок не к группе J. jaculus, а к группе J. orientalis.

Литература

Виноградов Б. С., 1937. Тушканчики, Фауна СССР, Млекопитающие, т. III, вып. 4, Изд-во АН СССР, М.—Л.

Виноградов Б. С. и Бондарь Е. П., 1949. О нахождении в Туркмении нового вида тушканчика из рода Jaculus Erxl. (J. turcmenicus, sp. nov., Mammalia, Rodentia), ДАН СССР, т. LXV, № 4.

Карташев Н. Н. и Солдатова А. Н., 1953. Новое нахождение туркменского тушканчика (Jaculus turcmenicus Vinogr. et Bondar) в Туркмении, Бюлл. МОИП, отд. биол., т. LVIII (1).

ON THE OCCURRENCE OF THE JERBOA JACULUS TURCMENICUS VINOGR. ET BONDAR IN THE NORTHERN KARA-KUM AND ON SOME OF ITS ECOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL PECULIARITIES

V. A. STALMAKOVA

Kara-Kum Research Station of the Central Asia «NIILH»

Summary

Juculus turcmenicus described in 1949 by B. S. Vinogradov and E. P. Bondar in the vicinity of Chagyl, Western Kara-Kum, was found in 1951—1953 in a significant abundance in Northern Kara-Kum, on the Kunya-Darya ancient alluvial plain and Sarykamysh lowland.

Unlike all other three-toed jerboas, J. turcmenicus is restricted to the sandy-loamy deserts: its typical habitats are bare limy areas intermittent with the sand areas. This rodent excavates its burrows on the bare limy areas and feeds on the adjacent sands. Morphological peculiarities of J. turcmenicus correspond to the character of its habitat: it has a number of features characteristic of three-toed jerboas (dwelling in sands) and a number of those characteristic of the five-toed ones (inhabiting solid substrates).

The study of genitalia of J. turcmenicus shows this animals to be closely related to the J. orientalis group and not to that of J. jaculus.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

МАТЕРИАЛЫ ПО ПИТАНИЮ ЕНОТА (PROCYON LOTOR L.)

Н. Н. РУКОВСКИЙ

Лаборатория акклиматизации Всесоюзного научно-исследовательского института животного сырья и пушнины

Питание енота, обитающего в настоящее время в ряде районов Советского Союза, до начала наших исследований специально никем не изучалось. Литературные сведения по этому вопросу имеются лишь в работах, посвященных акклиматизации енота, и исчерпываются перечислением употребляемых им кормов.

В настоящей статье приведены результаты анализов экскрементов енота, собранных мною в Закатало-Нухинской долине Азербайджанской ССР, Арслан-Бобском орехово-яблоневом массиве Киргизской ССР, в Присулакском лесном массиве Дагестанской АССР и в лесах северного склона Кавказа в Краснодарском крае. Сборы проводились с 1946 по 1953 г.

Енот, ведущий полудревесный образ жизни, устраивает свои «уборные» на ветвях деревьев, в дуплах которых он обитает. Подобное обстоятельство чрезвычайно затрудняет сбор экскрементов, так как в большинстве случаев деревья, посещаемые зверьками, очень высоки, толсты и не имеют сучьев в нижней части ствола. Экскременты енота по форме и цвету напоминают таковые барсука. Поэтому, во избежание ошибок, экскременты, упавшие с деревьев, мной не собирались. Всего было собрано и обработано

Таблица 1

Питание енота в Закатало-Нухинской долине Азербайджана

(По данным анализа 612 проб экскрементов)

Наименование кормов	Колич. встреч	% от общего числа проб
Млекопитающие	34	5,5
Птицы	72	11,7
Рептилии	81	13,2
Амфибии	346	56,2
Рыбы	14	2,3
Насекомые	504	82,4
Раки	16	2,6
Моллюски	79	12,9
Растительные остатки	389	63,9
Плоды диких фруктовых деревьев	14	2,2
Орехи и желуди	113	18,4
Ягоды кустарников	52	8,1
» лиан	210	32,4

1022 экскремента. В Азербайджане экскременты енотов собирались на протяжении ряда лет в разные сезоны года, что дало возможность наиболее полно характеризовать питание этого хищника в данном районе. В Киргизии, Дагестане и Краснодарском крае сборы производились периодически, а потому материалы из этих районов мной приводятся лишь как дополнительные.

1. Общая характеристика питания енота

Енот — типичный всеядный хищник. Среди представителей отряда Carnivora — он один из приспособленных к поеданию растительной пищи. Признаки плотоядных зубов у енота выражены крайне слабо. Собственно коренные зубы более приспособлены к перетиранию пищи, нежели к ее разрезанию. Отношение длины кишечника к длине тела у енота равно 9,2 (в среднем, по 10 исследованным экземплярам).

Питание енота в Закатало-Нухинской долине Азербайджана в общих чертах характеризуют данные, приведенные в табл. 1.

Ниже я рассматриваю значение отдельных кормов для енота в систематическом порядке.

М л е к о п и т а ю щ и е поедаются енотом сравнительно редко. Их остатки, встреченные в 35 исследованных экскрементах, принадлежали главным образом грызунам. Лишь в одной пробе был обнаружен череп землеройки. Соотношение различных видов млекопитающих, обнаруженных в экскрементах енота, приведено в табл. 2.

Таблица 2

Процентное соотношение остатков различных млекопитающих в экскрементах енота

Виды млекопитающих	%
Мышиные	52,9
Мышь лесная	14,7
» желтогорлая	23,6
» домовая	8,8
Мыши, точнее не определенные	5,9
Полевки	38,1
Водяная крыса	2,9
Полевки, точнее не определенные	35,3
Сони	5,9
Всего грызунов	97,1
Землеройки	2,9

Из таблицы следует, что в условиях Закатало-Нухинской долины наиболее часто енотом поедаются грызуны из подсемейства мышиных (Murinae). Остатки полевок (Microtinae) встречаются в экскрементах енота несколько реже.

Несмотря на обилие сонь (Myoxidae) в угодьях, где обитает енот, последний поедает их редко. Это можно объяснить тем обстоятельством, что в период, когда сони ведут активный образ жизни, т. е. с конца мая по сентябрь, енот находит обильные корма в виде насекомых, амфибий, рептилий, диких ягод и фруктов.

При исследовании небольшой серии экскрементов енота из Горячеключевского района Краснодарского края, собранных в 1952 г., кроме остатков лесной и желтогорлой мыши, были обнаружены остатки мыши-малютки (Micromys minutus), ежа (Erinaceus europaeus), крота (Talpa europaea) и зайца-русака (Lepus europaeus). Поедание столь необычных для енота животных, как еж, крот и заяц-русак, следует объяснить, по-видимому, низкой численностью мышевидных грызунов и неурожаем диких фруктов в год сбора материалов. В экскрементах, собранных в следующем, 1953 г., в том же Горячеключевском районе, среди остатков млекопитающих были обнаружены лишь мыши и полевки.

Таким образом, из млекопитающих енот поедает в основном мышей и полевок, т. е. грызунов, вредных для сельского и лесного хозяйства.

Остатки птиц встречены в 11,7% всех исследованных проб экскрементов. В табл. 3 приведено процентное соотношение различных видов птиц, остатки которых были обнаружены в экскрементах енота.

Подавляющее большинство остатков птиц, обнаруженных в экскрементах енота, принадлежит воробьиным. Среди остатков птиц определены такие редко встречающиеся виды, как оляпка (Cinclus cinclus) и зимородок (Alcedo atthis), связанные с водоемами, по берегам которых обычно кормятся еноты. Однако чаще всего в экскрементах изучаемого нами хищника встречались остатки птиц рода Turdus, главным образом — черного дрозда (Turdus merula). Это объясняется тем, что дрозды в большом количестве зимуют в Закавказье.

Таблица 3

Процентное соотношение остатков различных птиц в экскрементах енота

Виды птиц	%
Воробьиные	63,6
Сойка	8,3
Дрозды	18,1
Оляпка	1,4
Прочие	36,1
Зимородки	1,4
Дятлы	2,8
Утиные	16,6
Пастушки	15,3

В небольшом числе проб были обнаружены остатки утиных (Anatidae) и пастушков (Rallidae), появляющихся в Закатало-Нухинской долине в конце зимы.

Можно предположить, что большинство уток, поедаемых енотом, составляли подранки, потерянные охотниками. Поедание енотом подранков водоплавающей птицы отмечал Эльдер (W. Elder, 1945) в Иллинойском гусином заказнике (Северная Америка). Эльдер исследовал экскременты енота, собранные до начала охоты на гусей и после ее окончания. Обработанные мной данные этого исследователя приведены в табл. 4.

Из приведенной таблицы следует, что после охотничьего сезона еноты поедают в четыре раза больше птиц, чем до начала их отстрела. Автор указывает, что в первый период сбора экскременты содержали только остатки воробьиных птиц, а во второй — встречались остатки главным образом гусей (Branta canadensis), т. е. именно тех птиц, на которых проводилась охота.

Таблица 4

Исследования питания енота в Иллинойском гусином заказнике до и после охотничьего сезона

Виды животной пищи	% от 116 экскрементов, собранных до открытия сезона	% от 117 экскрементов, собранных после сезона
Млекопитающие	9,5	3,7
Птицы	20,7	87,9
Рыбы	2,6	13,1
Насекомые	94,0	77,6
Раки	12,0	3,4
Моллюски	0,9	4,7

При исследовании серии проб экскрементов из Краснодарского края остатки птиц были обнаружены в 9,2% всех проб, из Дагестана — в 12,1%, из Киргизии—в 8,4%. Как мы видим, значение птиц в питании енота невелико.

Так как енот при клеточном содержании охотно поедает яйца птиц, можно было предполагать, что этот хищник в большом количестве разоряет птичьи гнезда. Однако при анализе более 900 экскрементов енота из Азербайджана, Дагестана и Краснодарского края остатков яиц в них не было обнаружено. При разборе серии экскрементов енота из Киргизии скорлупа птичьих яиц была обнаружена лишь в одной пробе (0,8%).

Рептилии поедаются енотом чаще, чем птицы. Их остатки были встречены в 13,2% всех проб, собранных в Закатало-Нухинской долине.

Из представителей этого класса чаще других енот поедает черепах (53,1%). Среди 43 встреченных остатков черепах дважды были зарегистрированы остатки сухопутной греческой черепахи (Testudo graeca) [1], все

[1] Обитание греческой черепахи в Закатало-Нухинской долине в литературе отмечается впервые.

прочие принадлежали болотной черепахе (Emys orbicularis). Несколько реже, чем черепах, еноты поедают ящериц (43,2%); остатки же змей были обнаружены лишь три раза (3,7%).

При исследовании серии экскрементов енота из Дагестана остатки рептилий, главным образом змей, были встречены в 12,1% всех собранных проб, а из Краснодарского края — в 5,9%. В составе экскрементов енота из Киргизии остатки рептилий мной не были обнаружены.

Амфибии поедаются енотом чаще, чем все прочие позвоночные животные. В экскрементах, собранных в Закатало-Нухинской долине, все обнаруженные остатки амфибий принадлежали северной лягушке (Rana ridibunda ridibunda). Они были обнаружены в 56,5% исследованных проб.

Местообитанием лягушек определяются в основном кормовые стации енота. Зверьки посещают места концентрации лягушек на рисовых полях, даже удаленных на 1,5—2 *км* от леса. Когда с рисовых полей вода бывает спущена и лягушки переселяются в мелкие речки и отдельные мочежины, эти места становятся основными кормовыми стациями енота.

Рыба в Закатало-Нухинской долине поедается енотом сравнительно редко. Остатки ее были обнаружены лишь в 2,3% всех исследованных проб. Обитающие здесь усач (Barbus capito), голавль (Leuciscus cephalus) и плотва (Rutilus rutilus) постоянно держатся в наиболее крупных реках долины — Агричае и Геокчае и редко заходят в их притоки. Возможно, что для енотов, обитающих в непосредственной близости от этих рек, рыба составляет значительную часть кормового рациона. Однако для всей популяции енота Закатало-Нухинской долины рыба служит случайным кормом. В Дагестане, Киргизии и Краснодарском крае рыба в питании енота также не имеет существенного значения.

Насекомые поедаются енотом чаще, чем все остальные корма. Их остатки (хитин) были обнаружены в 82,4% всех собранных в Закавказье проб. Процентное соотношение различных насекомых, обнаруженных в экскрементах енота, приведено в табл. 5.

Таблица 5

Процентное соотношение остатков различных насекомых в экскрементах енота

Виды насекомых	%	Виды насекомых	%
Жуки	49,3	Прямокрылые	25,5
Жужелицы	7,5	Кузнечиковые	5,4
Плавунцы	10,7	Саранчовые	6,3
Щелкуны	6,7	Сверчковые	13,8
Водолюбы	1,4	Сверчки	3,2
Божьи коровки	2,2	Медведки	10,6
Усачи	3,6	Стрекозы	2,9
Листоеды	4,9	Чешуекрылые	2,4
Долгоносики	5,5	Ручейники	14,7
Короеды	2,2	Перепончатокрылые	1,2
Точильщики	2,2	Клопы	3,4
Жук-олень	0,8	Насекомые, ближе не определенные	0,6
Жуки, ближе не определенные	1,6		

Среди поедаемых енотом насекомых следует отметить таких вредителей сельского, лесного и рыбного хозяйства, как щелкуны (Elateridae), долгоносики (Curculionidae), листоеды (Chrysomelidae), усачи (Cerambycidae), медведки (Gryllotalpidae), сверчки (Gryllidae), плавунцы (Dytiscidae)

и др. Нередко встречаются экскременты енота, состоящие целиком из хитина.

Речные раки (Astacus pylzovi) в условиях Закатало-Нухинской долины не имеют большого значения в питании енота, так как обитают лишь на небольших участках р. Агричая. Однако в тех местах, где раки встречаются часто, енот их поедает наравне с другими кормами. Например, из 14 экскрементов енота, собранных мной в Худатском районе Азербайджанской ССР (побережье Каспийского моря), в 12 были обнаружены остатки речных раков. В ряде районов коренной родины енотов речной рак служит одним из основных кормов этого зверька. В штате Мичиган остатки раков встречаются в 59% исследованных проб (N. Deqrborn, 1932), а в Техасе — 83,4% (R. H. Baker, C. C. Newman a. Ford Wilke, 1945).

Таблица 6

Процентное соотношение остатков различных растительных кормов, обнаруженных в экскрементах енота

Виды растительных кормов	%
Плоды диких фруктовых деревьев	3,5
Груши	2,8
Яблоки	0,7
Орехи и желуди	29,2
Орех грецкий	8,5
Лещина	6,3
Желуди	14,4
Ягоды кустарников	13,5
Алыча	4,7
Терн	1,5
Кизил	4,4
Боярышник	2,2
Бирючина	0,7
Ягоды лиан	53,8
Сассапарил	27,5
Виноград	15,9
Ежевика	10,4

Установить истинное значение моллюсков в питании енота путем анализа экскрементов зверька весьма трудно. Слизни (Limax), отдельные виды которых достигают 10 *см* длины, широко распространены в Закатало-Нухинской долине и, по-видимому, в значительном числе поедаются енотом. Однако вследствие того, что они перевариваются почти полностью, обнаружить в фекалиях хищника их остатки трудно.

В 12,9% исследованных проб из Закавказья были обнаружены остатки известковых панцирей раковичных наземных моллюсков, принадлежавшие главным образом виноградной улитке (Helix taurica) и отчасти моллюску рода Buliminus.

Остатки растительных кормов были встречены в 63,5% всех исследованных проб. Перечень видов растений, плоды которых служат пищей еноту в Закатало-Нухинской долине, приведен в табл. 6.

2. Сезонные изменения кормового рациона енота

Из материалов, приведенных в табл. 7, видно, что состав кормов енота в разные сезоны года неодинаков. Зимой, с декабря по февраль, из животных кормов енот наиболее часто поедает амфибий (75,5%) и насекомых (71,9%), которые доступны хищнику вследствие мягкой зимы Восточного Закавказья[2]. Нередко отдельные экскременты енота в этот период состоят целиком из хитина насекомых — жуков или личинок ручейников. По-видимому, енот находит места их зимней концентрации. Значительную часть зимнего рациона енота составляют моллюски (21,4%), а также птицы (20,9%).

Несколько реже перечисленных животных енот зимой поедает рептилий (15,3%), среди остатков которых чаще всего встречаются болотные черепахи (12,2%). Последних зверек находит в заиленных водоемах, наряду с амфибиями.

[2] Снег зимой в Закатало-Нухинской долине выпадает периодически и лежит неделю-две, редко до месяца. В бесснежное время енот ведет активный образ жизни.

Мышевидные грызуны (11,2%), рыба (6,1%) и раки (4,0%) в экскрементах енота зимой встречаются сравнительно редко, но все же чаще, чем в другие сезоны года.

Таблица 7

Питание енота в Исмаиллинском районе Азербайджанской ССР по сезонам года

Наименование кормов	Зима		Весна		Лето		Осень		Всего	
	Колич. встреч	% от 196 проб	Колич. встреч	% от 118 проб	Колич. встреч	% от 165 проб	Колич. встреч	% от 133 проб	Колич. встреч	% от 612 проб
Млекопитающие	22	11,2	2	1,7	1	0,6	9	6,7	34	5,5
Мышиные	11	5,6	1	0,8	1	0,6	5	3,7	18	2,9
Полевки	10	5,1	—	—	—	—	3	2,2	13	2,1
Соня-полчок	—	—	1	0,8	—	—	1	0,7	2	0,3
Землеройки	1	0,5	—	—	—	—	—	—	1	0,1
Птицы	41	20,9	21	17,8	4	2,5	6	4,5	72	11,7
Водяная курочка	9	4,5	2	1,7	—	—	—	—	11	1,8
Утиные	8	4,0	4	3,4	—	—	—	—	12	1,9
Воробьиные	24	12,2	14	11,8	4	2,5	6	4,5	48	7,9
Рептилии	30	15,3	23	19,4	24	14,6	4	3,0	81	13,2
Черепахи	24	12,2	15	12,6	1	0,6	3	2,2	43	7,0
Ящерицы	4	2,0	7	5,9	23	14,0	1	0,7	35	5,7
Змеи	2	1,0	1	0,8	—	—	—	—	3	0,4
Амфибии	148	75,5	84	71,2	69	41,8	45	33,7	346	56,5
Рыбы	12	6,1	2	1,7	—	—	—	—	14	2,3
Насекомые	141	71,9	106	89,9	165	100	92	68,1	504	82,4
Жуки	55	27,6	59	50,0	67	40,6	68	51,1	249	40,8
Прямокрылые	20	10,2	19	16,1	69	41,8	20	15,1	128	20,9
Стрекозы	5	2,5	6	5,1	—	—	4	3,0	15	2,4
Чешуекрылые	—	—	2	1,7	10	6,0	—	—	12	1,9
Ручейники	58	29,6	16	13,5	—	—	—	—	74	12,0
Перепончатокрылые-осы	—	—	2	1,7	4	2,5	—	—	6	0,9
Клопы	—	—	2	1,7	15	9,0	—	—	17	2,7
Насекомые, ближе не определенные	3	1,5	—	—	—	—	—	—	3	0,4
Раки	8	4,0	5	4,2	—	—	3	2,2	16	2,6
Моллюски	42	21,4	15	12,6	11	6,6	11	8,3	79	12,9
Растительные корма	134	68,4	44	37,3	103	62,4	108	81,2	389	63,5
Плоды диких фруктовых деревьев	1	0,5	—	—	7	4,2	6	4,5	14	2,3
Яблоки	1	0,5	—	—	1	0,6	1	0,7	3	0,4
Груши	—	—	—	—	6	3,6	5	3,7	11	1,8
Орехи и желуди	55	27,6	16	13,4	—	—	42	31,6	113	18,0
Орех грецкий	16	8,2	3	2,5	—	—	14	10,5	33	5,4
Лещина	11	5,6	4	3,4	—	—	9	6,7	24	3,9
Желуди	28	14,3	9	7,5	—	—	19	14,3	56	9,1
Ягоды кустарников	3	1,5	—	—	25	21,1	24	18,1	52	8,5
Алыча	3	1,5	—	—	13	7,8	2	1,5	18	2,9
Терн	—	—	—	—	2	1,2	4	3,0	6	0,9
Кизил	—	—	—	—	4	2,5	13	9,7	17	2,7
Боярышник	—	—	—	—	6	3,6	2	1,5	8	1,2
Бирючина	—	—	—	—	—	—	3	2,2	3	0,4
Ягоды лиан	75	37,8	28	23,7	71	43,0	36	27,4	210	35,0
Виноград	—	—	—	—	51	30,9	11	8,3	62	10,1
Сассапарил	67	34,2	28	23,7	—	—	13	9,7	108	17,9
Ежевика	8	4,0	—	—	20	12,1	12	9,0	40	6,5

Из растительных кормов в зимний период енот наиболее часто поедает ягоды сассапарила (Smilax excelsa) (37,8%). Эти поздно поспевающие ягоды не опадают всю зиму и служат кормом для многих животных. Довольно часто енот поедает желуди (14,3%), реже — орехи грецкие (8,2%) и лещину (5,6%), которые так же хорошо сохраняются в течение всей зимы. Плоды диких фруктовых деревьев и ягодных кустарников очень редко

сохраняются до зимы, и поэтому енот поедает их лишь в единичных случаях.

Весной, с марта по май, корма енота еще менее разнообразны. В этот период чаще, чем зимой, енот поедает насекомых (89,9%) и рептилий (19,4%), так как активность этих животных увеличивается с повышением температуры воздуха. Амфибии в питании енота весной имеют то же значение, что и зимой, тогда как мышевидные грызуны, птицы и другие животные корма в этот период поедаются зверьками реже, чем в предыдущий. Весной енот поедает те же растительные корма, что и зимой, но в меньшем количестве, так как и в угодьях их становится значительно меньше.

Летом соотношение поедаемой зверьками животной и растительной пищи резко изменяется. Из животных кормов чаще, чем в оба предыдущие сезона, енот поедает лишь насекомых. Хитин встречается во всех летних экскрементах (100%). Значение остальных животных кормов снижается. Созревшие плоды диких фруктовых деревьев и ягодных кустарников обеспечивают зверьков разнообразной растительной пищей. Остатки желудей, орехов и сассапарила в летних экскрементах енота отсутствуют. В первой половине лета енот поедает в основном ягоды различных кустарников, а во второй — полностью переключается на питание виноградом и ежевикой. Такое же соотношение животных и растительных кормов в питании енота сохраняется и осенью. Несмотря на то, что в осенних экскрементах чаще, чем в летних, встречаются остатки млекопитающих, птиц и моллюсков, основными кормами в этот период зверьку служат плоды и ягоды.

Использование енотом различных кормов обычно находится в зависимости от степени их сезонной доступности. Однако при сопоставлении кормового режима зверька с наличием кормов в угодьях мы убеждаемся в некоторой избирательности кормов и предпочтении енотом одних кормов другим в различные сезоны года. Например, преобладание в летних и осенних экскрементах енота плодов и ягод над остатками животных кормов, большинство которых в угодьях в это время не сокращается и не становится менее доступным для зверька, показывает предпочтение, отдаваемое этим хищником в определенное время года растительным кормам.

Енот, попадая в иные условия существования, быстро осваивается с новой для него обстановкой, в частности с новыми кормами. Например, еноты, перевезенные из Исмаиллинского района Азербайджана (Закатало-Нухинская долина) в Худатский, сразу же приспособились к новым для них кормам. Исследование серии экскрементов енота, собранных через год после выпуска зверьков в Худатском районе, показало, что остатки речных раков встречаются в 85,7% проб, шелковицы — в 21,9%, лягушек — в 14,0% и насекомых — в 28,4%. Таким образом, основными кормами еноту в новых условиях служили речной рак, редко встречающийся в Закатало-Нухинской долине, и шелковица, которая в диком виде в Исмаиллинском районе не произрастает.

Способность енота изменять кормовой режим становится особенно наглядной в годы неурожаев основных кормов этого хищника. При отсутствии или недостатке обычных кормов енот компенсирует их другими кормами, которые в обычные годы зверьком не поедаются или поедаются в незначительном количестве. Так, например, в 1952 г. после холодной весны и засушливого лета в Закатало-Нухинской долине был плохой урожай диких плодов; мало было и лягушек. По-видимому, из-за отсутствия или недостатка алычи, яблок, кизила, винограда и амфибий еноты чаще, чем в обычные годы, стали поедать грызунов, птиц, рыбу и освоили новые корма — физалис (Physalis Alkekengi), ячмень (Hordeum sativum), подсолнечник (Helianthus annuus).

В том же 1952 г. неурожай плодов многих растений отрицательно отразился на упитанности барсука, медведя и кабана. Экскременты этих зверей состояли главным образом из семян ежевики. Запас подкожного жира

барсука был значительно меньшим, чем в обычные годы, а у медведя и кабана подкожный жир практически отсутствовал. Однако на упитанность енота недостаток обычных кормов не повлиял. Вскрытые мной в сентябре 1952 г. взрослые зверьки имели значительный запас подкожного жира и по весу не отличались от отловленных в те же месяцы 1949 и 1950 гг.

По-видимому, способность енота добывать корм на земле, в воде и на деревьях, а также компенсировать отсутствие одного корма другим ставит его в неурожайные годы по сравнению с другими зверями-полифагами в лучшие условия.

Выводы

1. По характеру питания енот относится к типичным всеядным хищникам — его кормовой режим состоит почти в равной степени из животных и растительных кормов.

2. Основными кормами енота в условиях Закатало-Нухинской долины Азербайджана служат насекомые, амфибии, ягоды лианы сассапарила, орехи и желуди.

3. Енот — полезное животное, так как он уничтожает вредных для сельского и лесного хозяйства грызунов, моллюсков и насекомых. Промысловые животные и культурные растения не служат ему основной пищей.

4. Способность енота быстро осваивать новые корма, а в годы неурожаев компенсировать недостаток обычных кормов другими дает возможность широко распространить его по территории страны.

Литература

Благодарова Г. В., 1947. Проблема акклиматизации новых видов пушных зверей в Киргизии, Изв. Киргизск. филиала АН СССР, вып. 6.

Верещагин Н. К., 1947. Акклиматизация американского енота в лесах Исмаиллинского района Азербайджана, Изв. АН Азербайджанск. ССР, № 5.

Руковский Н. Н., 1950. Енот в орехово-яблоневых лесах Южной Киргизии, Природа, № 6. 1950а. Акклиматизация енота (Procyon lotor L.) в Азербайджанской ССР, Тр. ВНИО, т. IX.—1953. Взаимоотношения енота в Восточном Закавказье с представителями местной фауны, там же, т. XIII.

Baker R. H., Newman C. C. a. Ford Wilke, 1945. Foods habits of the raccoon in Easter Texas, J. of Wildlife Management, vol. 9, No. 1.

Seten E. T., 1926. Lives of game animals, City Donbleday a. Co., N. Y.

Yeager L. E. a. Elder W. H., 1945. Pre- and posthunting season foods of raccoons on an Illinois goose refuge, J. of Wildlife Management, vol. 9, No. 1.

DATA ON THE FEEDING HABITS OF THE RACCOON (PROCYON LOTOR L.)

N. N. RUKOVSKY

Laboratory of Acclimatization, All-Union Research Institute of Animal Raw Staff and Furs

Summary

Feeding habits of the raccoon, Procyon lotor L., were studied by the analysis of its excrements. Collection of the material was carried out from 1946 till 1953 in the Zakataly-Nukha valley in Azerbaijan, in the Arslan-Bob chestnut and fruit tree massif in Kirghiz SSR, in Prisulak-forests of Dagestan and in the forests on the northern slopes of the Caucasus in the Krasnodar district. 1022 samples were collected and analyzed. Raccoon is typical polyphagous predator. Its rations consist of animal and plant food in almost equal ratio.

Under the conditions of the Zakataly-Nukha valley of Azerbaijan prin-

cipal foods of the raccoon consist of insects, amphibians, liana berries, nuts and acorns, which comprise 82,4 p. c., 56,2, 32,4 and 18,4 p. c., respectively. Besides the mentioned foods, raccoon feeds also on small mammals (5,5 p. c.), mainly on mice and voles, on birds (11,7 p. c.), chiefly belonging to the order Passerinae, on reptiles (13,2 p c.), fishes and crawfishes (2,3 and 2,6 p. c., respectively), on molluscs (12,9 p. c.), fruits (2,2 p. c.) and berries (8,1 p. c.).

Destroying agricultural and forest pests, molluscs and insects, raccoon is to be regarded as a useful predator in our fauna.

Wild animals and cultivated plants don't serve as principal foods of the raccoon.

Being able to get readily used to new foods and thus to compensate the lack of its principal foods by some new ones in the years of harvest failure, the raccoon is enabled to a wide distribution on the territory of our country.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ПОРТАТИВНЫЕ БАССЕЙНЫ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ РЫБ И БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

К. А. ВОСКРЕСЕНСКИЙ

Кафедра зоологии беспозвоночных Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

Аквариальные наблюдения и эксперимент все чаще переносят из городских лабораторий к водоему, где обитают изучаемые организмы. При этом экспедиции и временные лаборатории обычно испытывают затруднения с сосудами для содержания водных животных, особенно при работе в районах с плохими путями сообщения или отдаленных. Стеклянные банки и аквариумы громоздки, тяжелы и хрупки; несколько прочней сосуды из металла и органического стекла, но и их перевозка — нелегкое дело; сооружение на месте бассейнов из бетона и подобных ему строительных материалов дорого, сложно и требует немалого времени. Приходится ограничиваться привезенными на место исследований сосудами небольшого объема, а их размеры зачастую недостаточны для решения поставленных задач.

При работе с листоногими раками у нас возникла мысль выстилать ямы водонепроницаемыми тканями или сходными материалами. Можно также подвешивать их на каркасе, однако при сооружении более крупных водовместилищ это не так удобно. Стенки правильно отрытой ямы при заполнении вместилища водой принимают на себя ее тяжесть, и ткань не рвется. Масса воды в ткани, если ее подвешивать на каркасе выше уровня почвы, резче остывает или нагревается с стороны дна, овеваемого ветром, и испытывает большие суточные колебания температуры. Правда, при этом ослабляется термическая расслоенность, но она существенна лишь для более глубоких водовместилищ, обычно ненужных. Неглубокие врытые портативные водовместилища были испытаны нами в последние годы и вполне себя оправдали во время экспедиционных работ. Когда эта заметка была подготовлена, я узнал от Ю. Е. Милановского, что он также несколько лет содержал пресноводных и даже морских рыб в садках из клеенки, подвешенной на каркасе. Показанное мне водовместилище опиралось дном о поверхность земли, края куска клеенки были подтянуты растяжками к кольям, и ее дополнительно подпирала подсыпанная с боков земля.

Как материалы для портативных водовместилищ были опробованы голубой аптекарский пластикат — «клеенка медицинская пластикатовая

ТУ МХП 1369—46» и белая аптекарская клеенка — «клеенка подкладная резино-тканевая, артикул 190, ГОСТ 3251—46, группа Р 13».

Перед использованием оба материала тщательно и многократно прополаскивались. Для отмывки в экспедиционных условиях при работе с большими отрезами их удобно подвешивать на сутки в падающую воду шлюза или водослива, можно привязывать в струе сильного течения. Это наименее трудоемкие способы удаления талька, которым пересыпают клеенку.

Испытания в лаборатории показали токсичность пластиката — в сосуде с ним все Daphnia pulex погибали менее чем за сутки. Напротив, в воде, налитой в клеенку, ряд видов растений и животных чувствовал себя удовлетворительно. Так, например, росла Elodea canadensis; Dreissena polymorpha прожила 1,5 месяца — столько же, сколько в контрольном кристаллизаторе, где клеенки не было; популяция Daphnia pulex просуществовала 6,5 месяцев, причем когда наблюдения были прекращены, дафнии продолжали размножаться.

Окончательно подтвердили пригодность белой клеенки для портативных водовместилищ экспедиционные работы в дельте Волги и в рыбхозе «Пара» на юге Рязанской области.

Куски клеенки мы закладывали в вытянутые прямоугольные ямы, складывая ткань в углах, чтобы повторить призматические формы ям. Вода прижимает клеенку к стенкам, однако все же оказалось полезным оттягивать пришитыми веревками ее края к кольям. Согласно государственному общесоюзному стандарту, куски клеенки имеют в ширину не менее 86 *см*, в длину не менее 6 *м*, поэтому бассейны получаются узкие. Склеивание полос клеенки резиновым клеем позволяет делать бассейны значительно более широкими и глубокими.

Для узких бассейнов существенна их ориентация относительно стран света — от этого зависят освещенность и прогрев, поскольку тень от берегов падает на дно. Заметно увеличивает прогрев внесение на дно грунта. Термический режим небольших бассейнов, в которых мы вели опыты в рыбхозе «Пара», оказался весьма схожим с режимом мелководных прудов-нерестовиков, при несколько большей амплитуде колебаний температуры, особенно за счет ночного остывания воды. Прогрев воды за счет инсоляции было легко ослаблять затенением. Накрывая бассейны целлофаном, можно получать парниковый эффект и выращивать теплолюбивые формы при прохладной, но ясной погоде. Суточный температурный ритм — характерное условие существования пресноводных гидробионтов, и воспроизведение его во вкопанных в землю бассейнах полезно для биологических наблюдений.

Даже в небольших ямах, выстланных одним куском несклеенной, а следовательно, неширокой клеенки, при объеме воды в 30—120 *л* и при глубине в 15—25 *см*, удалось содержать многих животных, развивавшихся без видимых отклонений от нормы. Так, были выращены в течение 2 лет два последовательных поколения листоногих раков — Streptocephalus, Apus, Leptestheria и Eocyzicus. Серию генераций дал ряд видов Cladocera, Copepoda и Ostracoda. Нормально протекало развитие личинок двукрылых из яиц, отложенных комарами Tendipes и Aëdes. Куколки последних появились на 11-й день после заполнения клеенчатых бассейнов. Икра карпа, собранная в день нереста, прошла в них все стадии развития, а выклюнувшиеся мальки через 26 дней не отстали в росте от мальков среднего размера, развивавшихся в нерестовых прудах, откуда были взяты икринки.

Согласно ГОСТ 3251—46 гр. Р 13,1 $м^2$ клеенки весит 600—750 *г*. Ее относительная легкость и возможность компактной укладки позволяют уместить в чемодан материалы для портативных бассейнов объемом в сотни литров воды. Применение портативных бассейнов делает возможным проводить наблюдения и опыты при бо́льших объемах воды, чем это бывает обычно доступно в экспедиционных условиях.

PORTABLE BASINS FOR MAINTAINING OF FISHES AND INVERTEBRATES

K. A. VOSKRESSENSKY

Chair of Invertebrate Zoology, Moscow State University

Summary

For making up experimental aquariums under natural conditions it is recommended to cover the pits with the white oilcloth, previously thoroughly washed off with running water. In such basins two generations of Phyllopoda (Streptocephalus, Apus, Lepthesteria, Eocyzicus) were reared up for two years. Some of the Cladocera, Copepoda and Ostracoda gave a series of generations. The development of Tendipes and Aëdes proceeded normally.

ДВА НОВЫХ ЖУКА-СТАФИЛИНА ИЗ АРМЯНСКОЙ ССР (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE)

С. М. ЯБЛОКОВ-ХНЗОРЯН

Институт зоологии АН Армянской ССР

1. Dianous elegans, sp. n.

Армянская ССР: Севкар (Иджеванский район) около монастыря Киранц, в густом лесу, у ручья, на северном склоне, 17. V 1951, 2 экз., тип — в коллекции автора.

Блестящий черно-синий, в редких коротких серых волосках. Длина - 5 *мм*.

Голова широкая, шире переднеспинки, равна по ширине надкрыльям, покрыта густой пунктировкой. Глаза большие, виски хорошо выраженные, но короче глаз. Лоб с 2 продольными вдавлениями. Усики черные, их первые 2 членика короткие, почти равные друг другу по длине, 3-й очень длинный, 3 последних членика сильно расширенные. Челюсти и щупики черно-бурые. Переднеспинка продольная, окаймлена спереди и сзади, покрыта густой грубой пунктировкой, с гладкими промежутками между точками. Надкрылья неровные, слегка расширенные кзади, с грубой крупной пунктировкой, более крупной, чем на переднеспинке, промежутки между точками гладкие, блестящие, меньше диаметра точек. Вдоль шва точки образуют на каждом надкрылье по 2 правильных ряда. Вершина надкрылий окаймленная. На диске надкрылий, в задней трети, имеется по 1 большому, почти круглому оранжевому пятну. Тергиты брюшка в густой, очень мелкой пунктировке и довольно густых коротких волосках. Ноги черные, в желтых волосках.

Этот вид очень близок к европейскому D. coerulescens Gyll., но легко отличим от него по синему блеску покровов, гладким промежуткам между точками (у D. coerulescens они шагренированные) и в особенности — по большей величине точек на надкрыльях. Так, у D. elegans на каждое оранжевое пятно приходится около 14 точек, а у D. coerulescens — не менее 40, хотя размеры этих пятен у обоих видов приблизительно одинаковы. Кроме того, переднеспинка у D. elegans более удлиненная, голова немного шире, надкрылья более расширенные к вершине, брюшко слегка шире, волоски короче и темней.

Описываемый вид является первым кавказским и вторым европейским представителем этого рода; кроме того, известно несколько видов из Китая и Бирмы, один — из Северной Америки и около 40 — из Гималаев.

2. Pronomaea subterranea, sp. n.

Армянская ССР: окрестности г. Еревана, в овраге у с. Джрвеж, около лужи, глубоко в почве в корнях высохшего тростника, 7. V 1952, 2 экз. Тип — в коллекции автора.

Красно-бурый, в серо-желтых волосках. Длина — 2,5 *мм*.

Голова большая, слегка уже переднеспинки (рис. *1*), с длинными висками, закругленно суживающимися от края глаз к основанию головы. На лбу имеется шов, образующий прямой угол, блестящая килеобразная вершина которого направлена вперед; этот шов начинается у края глаз и обходит основание усиков, расположенное на одном уровне с передним краем глаза. Наличник широкий, поперечный, верхняя губа слегка продольная. Ротовые части и наличник желтые, остальная часть головы бурая.

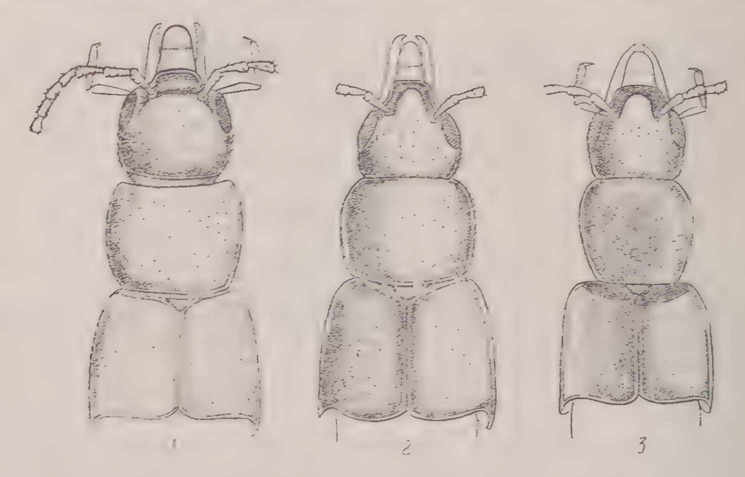


Рис. *1*. Pronomaea subterranea, sp. n.—Рис. *2*. P. rostrata Er.— Рис. *3*. P. araxicola Reitt.

Усики желтые, слегка утолщены к вершине, 3 первых членика их удлиненные, приблизительно одинаковой длины, 4-й членик почти четырехугольный, 5-й продольный, следующие поперечные. Жвалы, нижние челюсти и щупики характерной для рода формы. Переднеспинка слегка поперечная, наибольшая ширина ее — перед серединой, сужена назад сильнее, чем спереди; ее передние углы прямые, загнуты вниз, задние углы тупые. Диск переднеспинки покрыт довольно густой пунктировкой. Надкрылья красно-желтые, покрыты довольно густой пунктировкой, блестящие, явственно окаймленные вдоль заднего края, внешняя часть их заднего края вытянута в лопасть. Брюшко блестящее, покрыто редкой пунктировкой. Ноги желтые.

Характерный род Pronomaea представлен в Европе еще двумя видами, из которых первый — P. rostrata Er. (рис. *2*) — широко распространен в таежной зоне Евразии и в горах, но всюду редок и придерживается заболоченных мест вдоль рек и ручейков. Второй вид — P. araxicola Reitt. (рис. *3*) — известен только из долины Аракса, где обычен на берегу рек (нами найден вдоль р. Арпа и Цав, у платановой рощи). Эти три вида можно различить следующим образом:

1 (2). Переднеспинка сильно поперечная, ее передние углы загнуты вниз очень сильно, при осмотре сверху выглядят совершенно закруглен-

ными. Виски длинные, слабо суживаются к основанию. Тело черное, блестящее, покрыто сравнительно редкой пунктировкой и длинными желтыми волосками (особенно на надкрыльях). Длина — 2,5—3,5 *мм* . . . . 1. **Pronomaea rostrata** Er.

2 (1). Переднеспинка слегка поперечная, ее передние углы также загнуты вниз, но слабее, сверху хорошо видны.

3 (4). Виски длинные, расширяются кзади, наибольшая ширина головы — близ основания. Усики прикреплены впереди уровня переднего края глаз, темные, со светлым 1-м члеником. Предпоследний членик челюстных щупиков темный. Тело черно-бурое. Длина — 2,5 *мм*. . . . . 2. **Pronomaea araxicola** Reitt.

4 (3). Виски более короткие, от глаз закругленно сужены к основанию головы, наибольшая ширина головы — у заднего края глаз. Усики прикреплены на уровне переднего края глаз, как и щупики, одноцветно-желтые. Тело красно-бурое, надкрылья красно-желтые. Длина — 1,5 *мм* . . . . 3. **Pronomaea subterranea** Khnz.

TWO NEW STAPHYLINID-BEETLES (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) FROM ARMENIA

S. M. YABLOKOV-KHNZORYAN

Zoological Institute of the Academy of Sciences of the Armenian SSR

Summary

Two new species of Staphylinid-beetles found in Armenia by the author are described in the presented paper.

Dianous elegans Khnz., sp. n. is closely related to D. coerulescens Gyll. but differs in the blue shining of the integument, smooth interspaces between the points on the elytres and by somewhat different form of the body. Armenia, Sevkar, 17.V 1951. 2 exempl.

Pronomaea subterranea Khnz., sp. n. Differing from P. araxicola Reitt. by shorter temples and head roundedly narrowed towards its base; antennae inserted on the level of the anterior margin of the eye, the body reddish-brown, elytres — reddish-yellow. Armenia, vicinity of Erevan, 7.V 1952, 2 exempl.

ЛИСТОЕДЫ-ШИПОНОСКИ (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE, HISPINAE) ФАУНЫ СССР

Л. Н. МЕДВЕДЕВ

Кафедра энтомологии Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова

Большая часть сравнительно небольшого подсемейства Hispinae распространена в тропических районах, тогда как для Палеарктики известно около 40 видов, главным образом из Китая (свыше 25), Японии, Южной Европы и Алжира (пять видов).

На территории Советского Союза было известно шесть видов, относящихся к пяти родам. В настоящей работе описывается новый вид из не указанного для СССР рода, и общее число становится теперь равным семи видам, относящимся к шести родам. Возможно, хотя и маловероятно, обнаружение некоторых китайских видов в Приморском крае.

Из семи видов, распространенных в СССР, в Европейской части и

Предкавказье встречается один, в Закавказье и Средней Азии — два, на Дальнем Востоке — пять видов.

Указание «Сибирь» для ряда видов относится, как правило, к Дальнему Востоку; указание «Алтай» (для Rhadinosa nigrocyana Motsch.) требует подтверждения.

Экология Hispinae изучена крайне недостаточно, особенно для наших видов, однако их главнейшие кормовые растения выяснены; при этом оказалось, что в Китае и Индии некоторые Hispinae являются опасными вредителями (повреждают рис, бамбук).

Личинки большинства родов минируют листья. К ним, очевидно, относятся все наши роды, может быть, за исключением Acmenychus. Роды Hispellinus и Rhadinosa живут на рисе, Dactylispa — на бамбуке, Hispella — на луговых злаках.

Определительная таблица видов

1 (12). Передний край переднеспинки с одним или несколькими шипами. Тело большей частью удлиненное.

2 (5). Все членики усиков без шипов; диск надкрылий без шипов, с крупными бугорками . . . . **Dactylispa**

3 (4). Боковой край переднеспинки с 3 зубцами, боковой край надкрылий узко распластан, всюду одинаковой ширины; желтый, бурый или черный, голова смоляно-бурая между глазами, переднеспинка с 2 продольными черноватыми пятнами, низ черный, брюшко и ноги светло-желтые. Переднеспинка короткая, в густой пунктировке, с 2 слабыми поперечными вдавлениями. Длина тела — 4—5,8 *мм,* ширина — 2,3 — 3 *мм.* На Filipendula ulmaria. СССР: Приамурье, Приморский край; Япония, Китай, Корея . . . . 1. **Dactylispa angulosa** Solsk.

4 (3). Боковой край переднеспинки с 4—5 зубцами, боковой край надкрылий широко распластан, у основания и у вершины шире, чем посредине; желтый, бурый или черный; обычно боковые края переднеспинки, большая часть надкрылий, брюшко, ноги и усики желтые. Переднеспинка короткая, в морщинистой пунктировке; надкрылья широкие, длина тела — 3,7—4 *мм,* ширина—3—3,2 *мм.* СССР: Приморский край; Китай, Тайвань . . . . 2. **Dactylispa excisa** Kr.

5 (2). По меньшей мере 1-й членик усиков с длинным шипом на верхней стороне.

6 (9). Лапки с 1 коготком.

7 (8). 1-й членик усиков с шипом на верхней стороне, 2-й членик простой . . . . **Hispellinus**

В роде один вид. Черный, надкрылья довольно блестящие, голова и переднеспинка в зернистой пунктировке, шипы довольно короткие и притупленные, более или менее горизонтальные; передний боковой шип явственно изогнут, надкрылья с бугорками или с очень короткими шипиками и с 19 короткими шипами вдоль бокового края. Длина тела — 3,5 *мм,* ширина — 1,4 *мм.* СССР: Приамурье; Восточный Китай, Япония . . . . 3. **Hispellinus moerens** (Baly) Gress.

8 (7). 1 и 2-й членики усиков с шипами на верхней стороне . . . . **Acmenychus**

В роде один вид. Черный, надкрылья довольно блестящие, 1-й членик усика с длинным, 2-й — с коротким шипом, переднеспинка густо морщинистая, с 5 зубцами по боковому краю; диск надкрылий без шипов, с правильными рядами точек. Длина тела — 5,8—6,3 *мм.* СССР: Закавказье, Средняя Азия (Туркмения,

Узбекистан, Киргизская и юг Казахской ССР); Малая Азия, Непал, Северо-Западный Китай 14. **Acmenychus inermis** Zoubk.

9 (6). Лапки с 2 коготками равной величины, диск надкрылий в густых длинных шипах.

10(11). 1—6-й членики усиков с шипом . . . . . . **Hispella**

В роде один вид. Черный, 3—6-й членики усиков утолщены, 1—6-й членики с шипом или зубцом на верхней стороне; 2 первых боковых шипа переднеспинки с общим основанием, 3-й отодвинут от 2-го; надкрылья с рядами крупных точек. Длина тела — 3,2—3,75 *мм.* Лесостепная и степная зона, на луговых злаках (Poa, Agropyrum и др.). Южная и Средняя Европа, Кавказ, юг Западной Сибири, Казахстан, Средняя Азия, Малая Азия, Северная Африка . . . . 5. **Hispella atra** L.

11(10). Лишь 1-й членик усиков с шипом на верхней стороне . . . . **Rhadinosa**

В роде один вид. Черный, надкрылья матово-блестящие с металлически-синим отливом. Голова в очень мелкой зернистой пунктировке, шип 1-го членика усиков доходит до вершины 3-го членика; переднеспинка с умеренно длинными шипами, ее боковые шипы почти прямые; боковой край надкрылий приблизительно с 22 шипиками. Длина тела — 4,2—4,5 *мм,* ширина — 2—2,5 *мм.* СССР: Приморский край; Китай, Япония. . . . . 6. **Rhadinosa nigrocyanea** Motsch.

12 (1). Передний край переднеспинки без шипов. Тело округлое, очень широкое . . . . **Cassidispa**

Черный; усики, ротовые части, наружные края распластанных боковых частей переднеспинки, прозрачный участок за срединой бокового края надкрылий, вершинная часть надкрылий и ноги желты . . . . . . 7. **Cassidispa relicta** L. Medv., sp. n.

Cassidispa relicta L. Medvedev, sp. n.

Тело округлое, очень широкое. Голова в густой грубой пунктировке, глаза крупно фасетированы. 3-й членик усиков в 4—5 раза длиннее 2-го, 4-й в 1,6 раза короче 3-го, 5-й немного короче 4-го, 6-й заметно короче 5-го, 7-й равен 6-му, 8-й в 1,5 раза короче 7-го, 9-й в 2,2 раза длиннее 8-го, заострен на вершине.

Переднеспинка сильно поперечная, ее ширина почти в 3 раза превышает длину, боковые распластанные лопасти без поперечных ребер, не отграничены от диска, с 13—15 короткими треугольными зубцами по краю; диск и лопасти мелко шагренированы.

Надкрылья широкие (их общая ширина равна длине), округло-четырехугольные, с широко распластанным краем, суживающимся к вершине и имеющим небольшую выемку в задней трети; край густо усажен острыми зубчиками (от 37 до 39); диск со спутанными рядами довольно крупных и глубоких квадратных точек, с 3 крупными буграми, расположенными в продольный ряд на внутренней половине надкрылий, с несколькими мелкими буторками и с короткими продольными, а у основания их — поперечными и косыми килями; распластанный край с поперечными морщинками.

Заднегрудь блестящая, без явственных точек, с продольными бороздками посредине.

Брюшко в поперечных морщинках, матово-блестящее. Черный; усики, верхняя губа, ротовые части, наружная часть боковых лопастей переднеспинки, прозрачный участок распластанных частей надкрылий за срединой бокового края, вершинная распластанная часть, ноги и боковые края брюшка рыже-желтые. Длина тела — 6 *мм,* ширина — 5 *мм.* Золотой Рог у Владивостока, 9.VII 1912, 1 экз. Тип находится в коллекции автора.

От C. mirabilis Gestro—единственного известного ранее представителя рода — хорошо отличается формой переднеспинки, строением и формой ее боковых лопастей, формой и числом зубцов по краю надкрылий, скульптурой надкрылий, гораздо большей шириной тела и окраской.

Литература

З у б к о в, 1833. Acmenychus inermis sp. n., Бюлл. Моск. общ-ва испыт. природы, VI.
С о к о л ь с к и й С. М., 1872. Coleopteres de la Siberie orientale. Horae Soc. Entomol. Rossicae, 8.
B a l y G., 1874. Catalogue of the phytophagous Coleoptera of Japan, with descriptions of the species new to science, Trans. Entomol. Soc. London.
C h e n, 1929. Biological notes on a chrysomelid pest of bamboo, Lingnaan Sci. J., 7.
G e s t r o, 1899. Materiali per lo studio delle Hispidae IV—VIII, Ann. Mus. Giv. Genova, 40.
K r a a t z G., 1879. Neue Käfer vom Amur, Dtsch. entomol. Zschr., 23.
L a c o r d a i r e et C h a p u i s, 1874—1875. Histoire naturelle des insectes. Genera des coleopteres, vol. X—XI, Paris.
M a u l i k, 1919. The fauna of British India, Chrysomelidae (Hispinae and Cassidinae), London.
M o t s c h u l s k y W., 1861. Schrenck's Reisen in Amurländern.
U h m a n n, 1949. Palaearktische Hispinae, Koleopt. Zschr., 1.
W e i s e G., 1889. Insecta a Cl. G. N. Potanin in China et in Mongolia novissima lecta, 16. Chrysomelidae et Coccinellidae, Horae Soc. Entomol. Rossicae, 24. — 1893. Naturgeschichte der Insecten Deutschlands, Coleoptera, VI. — 1911. Chrysomelidae, Hispinae, Coleopterorum Catalogus, Junk und Schenkling, pars 35.
W i n k l e r, 1930. Hispinae. Catalogus coleopterorum regionis palearcticae.

HISPID BEETLES (COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE, HISPINAE) OF THE FAUNA OF THE USSR

L. N. MEDVEDEV

Chair of Entomology, Moscow State University

S u m m a r y

A survey of the hispid beetles of the fauna of the USSR is presented in the paper, and some identification keys are given.

7 species are presented in all, one of them hitherto unknown to the science.

Cassidispa relicta L. Medvedev, sp. n.

Body rounded, very broad. The head thickly punctured, eyes with large fasettes. 3rd antennal joint 4—5 times as long as the 2nd, 4th antennal joint 1,6 times shorter than the 3rd, 9th joint 2,2 times as long as the 8th, pointed at the apex. Pronotum about 3 times as broad as long, lateral flattened lobes without transversal ridges, undelimited from the disc, with 13 to 15 short triangular denticles on the margin. The disc and the lobes are finely shagreened. Elytra broad (together they are as broad as long), rounded-quadrangular, with a broad flattened margin narrowing towards the apex and with a slight excavation in the posterior third part. Margin with pointed denticles densely set (37 to 39); disc with entangled rows of rather large and deep quadrate points, with 3 tubercles arranged in a longitudinal row on the internal half of the elytra, with some small tubercles and with short longitudinal, at the base — transversal and oblique keels; the flattened margin with transversal fold. Metathorax shining without conspicuous points, with longitudinal folds in its middle. Abdomen with transversal folds, dull-shining.

Black; antennae, labrum, mouth parts, external part of the lateral lobes of the pronotum, percolate area of the flattened parts of the elytra behind the middle of the lateral margin, apical flattened part, legs and dorsal mar-

gins of the abdomen — reddish-yellow. Body length 6 mm, breadth 5 mm.

Gold Horn, near Vladivostok, 9. VII 1912, 1 exemplar. The type is in the author's collection.

The form described is readily distinguished from C. mirabilis Gestro, the single representative of the described genus previously known in Palaearctic, by the form of pronotum, structure and form of its lateral lobes, form and number of the denticles on the elytra margin, elytra sculpture, by the much broader form of the body and by its coloration.

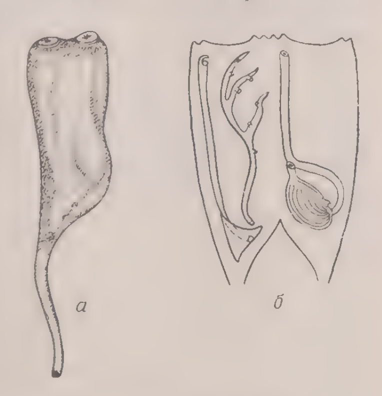
НОВЫЙ ВИД АСЦИДИИ ИЗ ТИХОГО ОКЕАНА — SYNCARPA LONGICAUDATA, SP. N. (СЕМЕЙСТВО STYELIDAE)

В. А. СКАЛКИН

Сахалинское отделение ТИНРО

Колония массивная, корковидная, при обрастании камней и других предметов образует форму подушки. Размеры колонии: диаметр — от 10 до 20 *см*, толщина — 5—6 *см*. Поверхность черно-коричневого цвета, свободная от постороннего материала, жесткая и кожистая. Внутренний слой имеет консистенцию резины и желтовато-белую окраску.

Зооиды многочисленные, расположены тесно друг к другу и перпендикулярно к поверхности колонии. Отверстия тела 4-лопастные, расположены на расстоянии 2—2,5 *мм* друг от друга. Спиртовые экземпляры имеют темно-коричневую окраску. Форма зооида конусовидная, некоторые экземпляры достигают основания колонии разросшейся вершиной конуса. Размеры: высота — 20 *мм*, при разросшейся вершине конуса (нижний отдел зооида) — 40 *мм*; толщина (спинно-брюшное направление) в средней части — 7,5 *мм*, ширина (латерально) — 5 *мм*. Вершина зооида — основание конуса — несколько скошена от атриального сифона до бранхиального (см. рисунок). Мускулатура хорошо развита на всем протяжении тела зооида. Щупальца бранхиального отверстия простые, конусовидные, двух порядков и расположены более или менее попеременно. Общее количество их достигает 30—35.



Syncarpa longicaudata, sp. n. (семейство Styelidae)

а — внешний вид зооида (увел. в два раза), *б* — вскрытый зооид (увел. в два раза)

При основании атриального сифона 20—25 нитевидных, имеющих сходство с веточкой ковыля, щупалец. Последние расположены не венчиком, а хаотически, единично и небольшими группами.

Мерцательный орган большой, С-образный, концы не закручены, отверстие обращено назад и влево. Спинная пластинка высокая, с гладкими краями, в первой трети сильно волнистая, продолжается с левого края устья пищевода до основания.

Жаберный мешок с каждой стороны, ближе к спинной пластинке, имеет по 1 складке с 8—9 продольными сосудами. Количество промежуточных продольных сосудов после складки на каждой стороне варьирует от 6 до 8. Некоторые из них сближены (по 2—3) и могут представлять вторую редуцированную складку, некоторые прерываются на протяжении жаберного мешка и не доходят до его основания. Поперечные сосуды широкие, двух размеров, расположены попеременно. Имеются тонкие и пре-

рывистые парастигматические сосуды. Щели жаберного мешка узкие и высокие, жаберные поля широкие.

Пищеварительный тракт расположен слева. Пищевод короткий, роговидно изогнут. Желудок продолговато-овальный, ясно отграничен от пищевода и средней кишки. Внутренние стенки желудка с каждой стороны имеют по 10 высоких складок, некоторые из них проникают в пищевод. На спинной стороне, в каудальной части желудка, короткий и изогнутый слепой отросток. Средняя кишка от желудка резко загибается на его спинную сторону и образует полукруг, связанный с желудком коротким тяжом. У пищевода средняя кишка образует почти прямой угол и переходит в rectum, тянущийся вдоль спинной пластинки до атриального сифона. Anus цельнокраевой, не лопастной. Диаметр кишечника от желудка до anus одного размера.

Гонада одна, большая, гермафродитная, расположена на правой стороне зооида. Она состоит из 3 ветвей. Центральная ветвь вытянута от вершины зооида до основания жаберного мешка, и последние две трети ее являются общим яйцеводом. Остальные 2 ветви отходят от центральной в дорсальном направлении. Каждая ветвь гонады и начало яйцевода состоят из центрально расположенных яичников, окруженных по периферии грушевидными семенниками.

Общего семяпровода мы не наблюдали. Тонкие выводные протоки отдельных групп семенников соединяются в общую ветвь и через небольшие трубочки на неприкрепленной стороне гонады открываются в перибранхиальную полость. На каждой ветви гонады находятся 2 таких семяпровода, на начале яйцевода — 1. Обычно же количество и местоположение таких семяпроводов варьирует.

Вентральнее гонады обнаружено вздутие внутренней стенки мантии в виде цилиндрической трубки, напоминающей по форме трость. На проксимальном конце, слегка сгибающем конец яйцевода, имеется отверстие. Ниже проксимального конца этой трубки находится перегородка, прикрепленная к жаберному мешку и стенке мантии. От конца яйцевода трубочка направлена немного вентрально, а потом под углом вверх. Дистальный конец ее подходит под эндостиль и оканчивается у основания бранхиального сифона широким отверстием, впадающим в перибранхиальную полость. Все это образование, вероятно, служит для выведения половых продуктов во внешнюю среду.

В перибранхиальной полости многих зооидов нами обнаружено большое количество хвостатых личинок.

Распространение: Южные Курилы, сублитораль, глубина 8—18 *м*; тип хранится в Зоологическом институте АН СССР (сборы О. А. Скарлато, 1947 г., ст. 9, Курильский отряд).

Сравнительные замечания. До настоящего времени был известен всего один вид рода Syncarpa, описанный в 1913 г. В. В. Редикорцевым из Охотского моря, — Syncarpa oviformis. Новый вид, кроме мелких анатомических признаков, отличается от S. oviformis присутствием 3-ветвистой гонады с центральным стволом и своеобразным приспособлением для выведения из полости животного половых продуктов. Кроме этого, местонахождение этих двух видов различно. Первый вид обнаружен только в западной части Охотского моря, новый — в районе Южных Курил.

3-ветвистое строение гонады нового вида дает возможность присоединиться к мнению Хартмейера (R. Hartmeyer, 1923—1924, Т. 6, p. 331), указывающего, что род Syncarpa ближе всего примыкает к роду Dendrodoa главным образом по строению жаберного аппарата и гонад.

Литература

Редикорцев В. В., 1913. Neue Ascidien, Zool. Anz., 43.—1941. Асцидии восточных морей ССР, Исследование дальневосточных морей, т. 1.

Hartmeyer R., 1923—1924. Ascidiacea Danisch Ingolf-Expedition, T. 6 u. 7.

A NEW SPECIES OF ASCIDIA OF THE PACIFIC — SYNCARPA LONGICAUDATA, SP. N. (FAM. STYELIDAE)

V. A. SKALKIN

Sakhalin Section of «TINRO»

Colony massive, rind-like, surface blackish-brown, stiff and leathery. Inner layer compact, yellowish white. Dimensions: diameter 10—20 cm, thickness 5—6 cm.

Zooids numerous. Body orifices four-lobed. Zooid form like an upset cone. Dimensions: height 20—40 mm, thickness (dorsal-abdominal direction) in the middle part 7,5 mm, width (lateral) 5 mm. Muscles well developed. Branchial tentacles 30 to 35, of two alternately arranged types; atrial filamentous, 20 to 25. Flameorgan large, C-shaped, opening turned backwards and to the left. Dorsal lamina with smooth margins runs along on the left side to the oesophagus base. Branchial sac has on each side one fold of 8—9 longitudinal vessels, intermediate vessels 6 to 8 on each side. Transversal vessels of two orders, arranged alternately. There are interrupted parastygmal vessels. Digestive system runs on the left; oesophagus horny, short; stomach elongated-oval with a blind pouch and 10 high inner folds on each side. Intestine from the stomach to the anus of one and the same diameter; anus with an uninterrupted margin. One three-branchy hermaphrodite gonad on the right. Each branch consists of centrally arranged ovaries encircled with perypheral piriform testes. Common oviduct passes to the base of the branchial sac. No common vas deference, there are 7 ducts for different groups of testes.

A swelling of the mantle wall, from the oviduct to the endostyle is found ventralwards from the gonads; it serves for the jetting out of gonad products into external medium.

Distribution: Kuril Isls, sublittoral, at the depth of 8 to 18 meters.

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

РЕЦЕНЗИИ

АКАД. Л. С. БЕРГ. **СИСТЕМА РЫБООБРАЗНЫХ И РЫБ, НЫНЕ ЖИВУЩИХ И ИСКОПАЕМЫХ**. 2-е издание, исправленное и дополненное, Тр. ЗИН АН СССР, 1955, т. 20, 286 стр., 263 рис.

Первое издание этой книги вышло в 1940 г. на русском и английском языках. Оно цитируется во многих современных работах, но, как кажется, система рыб Л. С. Берга еще не подвергалась более или менее подробному разбору. Между тем эта система представляет собою исключительное явление в истории зоологии и палеонтологии и заслуживает серьезного рассмотрения.

Второе издание начал готовить еще сам автор, включая в него новейшие данные и доводя изложение до характеристики семейств. Л. С. Бергу не удалось закончить эту работу — он остановился в начале описания костистых рыб. Редактор второго издания А. Н. Световидов подготовил рукопись к печати со всем возможным пиететом, не сделав никаких изменений или дополнений. Были только проверены и уточнены литературные ссылки и подписи к рисункам. Тот, кто видел, в каком виде была передана редактору рукопись, понимает, какую громадную и кропотливую работу он проделал. В укор редактору можно поставить только неудачную транскрипцию фамилии английского палеонхтиолога «Вудвэрд» вместо наиболее близкой по фонетическому звучанию «Вудворд». Сам Л. С. Берг обычно писал «Вудвард». Отметим еще непоследовательность, допущенную автором и не исправленную редактором, в написании таксономических названий, производных от греческих корней aspis, lepis, odus, soma. Рядом стоят Cephalaspidiformes и Tremataspidiformes, с одной стороны, и Astraspiformes, Pteraspiformes и т. д. — с другой; Ctenodontiformes и Ctenodontidae, с одной стороны, и Ceratodiformes и Ceratodidae — с другой. В настоящее время мы имеем уже определенные указания Копенгагенского зоологического конгресса — производить таксономические названия не от именительного падежа греческих и латинских слов, а от их основы, поэтому, скажем, названия семейств, производные от упомянутых слов, должны оканчиваться на -aspididae, -lepididae, -odontidae, -somatidae.

После этих предварительных замечаний перейдем к обсуждению системы Л. С. Берга по существу. Эта система отличается от всех других многочисленностью крупных систематических категорий: в ней 12 классов и 119 отрядов. Это, конечно, не случайно и находится в согласии с теоретическими взглядами автора на значение конвергенции и полифилетизма в развитии органического мира. Подытоживая сказанное в «Номогенезе» [1], Л. С. Берг писал: «Организмы развились из многих тысяч первичных форм, т. е. полифилетично. Дальнейшее развитие шло преимущественно конвергентно (частью дивергентно)» (стр. 280). При этом дивергентное развитие допускается им только для мелких таксономических единиц (родов, видов, подвидов) (стр. 245). Конвергенция «захватывает вовсе не одни внешние, а самые существенные для организма признаки и органы» (там же).

Исходя из этих положений, тогда же Л. С. Берг предложил систему низших черепных позвоночных, очень близкую к принятой в двух изданиях «Системы рыб», но сформулированную уже в 1937 г.[2] Приводим рядом обе (см. стр. 301).

Изменения в системе отражают, с одной стороны, громадные успехи в изучении ископаемых рыб, сделанные за небольшой промежуток времени в 15 лет (четкое деление на бесчелюстных и челюстноротых, перемещение Pterichthyes в число последних), с другой — большее подчеркивание независимости классов (исчезновение рядов). Ко второй статье, очевидно, приложимы слова ее автора, сказанные относительно первой, что это «система искусственная, ибо наши классы, без сомнения, есть единицы полифилетические: можно ли думать, что, например, классы Selachii или Teleostomi монофилетичны, т. е. каждый происходит от одного родоначальника или от одной группы?» (1922, стр. 233).

При обсуждении системы, предложенной Л. С. Бергом, нам придется, оставляя в

[1] Л. С. Берг, Номогенез или эволюция на основе закономерностей, Тр. Геогр. ин-та, 1922, т. 1.

[2] Он же, Классификация рыбообразных позвоночных, Изв. АН СССР, серия биол., 1937, № 4.

стороне принципиальный вопрос о характере эволюции, попытаться выяснить конкретно, каково было направление развития низших позвоночных и отдельных их групп, и уже исходя из этих данных, поставить вопрос о том, насколько правильны теоретические предпосылки автора. При этом анализе мне кажется необходимым иметь в виду следующие положения.

1. Как указывает Л. С. Берг (1922, стр. 111, 154, 245, 279), конвергенция затрагивает самые важные, самые существенные для жизни органы, а вовсе не одни лишь внешние признаки. «Сходство в организации двух форм вовсе не заставляет нас принимать общность происхождения их: сходство, конечно, *может быть* результатом происхождения от общих предков, но *может быть* лишь следствием известного единообразия законов природы» (стр. 245).

Как же отличить признаки, обусловленные конвергенцией, от признаков, унаследованных от общих предков? На этот вопрос Л. С. Берг не дает ответа, но, как видно из всего изложения, считает, что конвергенция захватывает самые существенные признаки и органы, а на долю общности происхождения остаются наименее важные.

Мне кажется, что деление признаков на важные и неважные, внешние и внутренние не может приблизить нас к решению вопроса. Единственным критерием могут служить обстоятельства и время возникновения тех или иных черт строения: признаки,

1922 г.	1937—1955 гг.
A. Ichthyomorphi	**Подтип Acrania**
Ряд I. Marsipobranchii (Cyclostomi)	Класс I. Amphioxi
Класс 1. Myxini	**Подтип Craniata**
Класс 2. Petromyzones	Надкласс Agnatha
Ряд II. Placodermi	Класс II. Cephalaspides
Класс 3. Ostracodermi	Класс III. Petromyzones
Класс 4. Pterichthyes	Класс IV. Pteraspides
B. Pisces	Класс ? Palaeospondyli
Ряд III. Coccostei	Класс V. Myxini
Класс 5. Coccostei	Надкласс Gnathostomata
Ряд IV. Chondrichthyes	Ряд Pisces
Класс 6. Selachii	Класс VI. Pterichthyes
Класс 7. Holocephali	Класс VII. Coccostei
Класс 8. Acanthodii	Класс VIII. Acanthodii
Ряд V. Osteichthyes	Класс IX. Elasmobranchii
Класс 9. Teleostomi	Класс X. Holocephali
Класс 10. Dipnoi	Класс XI. Dipnoi
	Класс XII. Teleostomi

связанные с данной адаптацией, отличающей группу от соседних, скорее всего могут быть конвергентными, возникшими сравнительно недавно, тогда как признаки, данной адаптацией совсем или почти не затрагиваемые, вероятнее всего, являются более древними, унаследованными от общих предков. Так, автостилия двоякодышащих и химер связана с дробящими зубами и является приспособлением к склерофагии, питанию животными с твердой оболочкой. Это — конвергентное строение, отличающее как химер от акул, так и двоякодышащих от кистеперых. И, наоборот, гистологическое строение скелета — признак более древний — резко отделяет двоякодышащих от химер и выдает их истинное родство. Еще более поздней адаптацией двоякодышащих является легочное дыхание и связанные с ним изменения в кровеносной системе, конвергентные с амфибиями.

2. По указанию Л. С. Берга (1922, стр. 246), «полифилетизм говорит нам об отсутствии переходных форм между отдельными группами: сколько бы мы ни углублялись в историю данной группы, различие ее от соседней не делается меньшим; общего корня нет; различия оказываются изначальными, сходства — вторичными».

Действительно, для решения вопроса о родстве двух групп очень существенно, уменьшаются ли различия между ними при углублении в геологическое прошлое, или увеличиваются. Пользуясь этим критерием, мы пытаемся решить, прав ли Л. С. Берг в вышеприведенном утверждении.

3. Для решения вопроса о систематическом ранге той или иной группы существенна не только степень ее отличия от соседних, но и ее история. Какая-либо новая группа организмов, возникнув в недрах старой, получает право на одинаковый с последней ранг, только если свойственное ей новое даст ей возможность развиться в достаточно многочисленную и более или менее долговечную группу. Археоптерикс остался бы отрядом класса рептилий, если бы дальнейшее развитие и дифференциация птиц не дали им права на ранг класса. Ныне живущие резко обособленные, но бедные формами группы, вроде ланцетника, круглоротых или химер, имеют высокий систематический ранг только потому, что являются реликтами когда-то многочисленных групп, далеко разошедшихся за время своей истории.

Последнее положение можно применить к вопросу о ранге антиарх, которых Л. С. Берг выделяет в особый класс Pterichthyes. Это небольшая по числу форм (около 10 родов), хотя и очень многочисленная по числу находимых остатков, группа, известная только в среднем и верхнем девоне. Особенности представителей этой группы, отличающие ее от соседней группы артродир (класс Coccostei), связаны с приспособлением не только к донному, как у последних, но, по-видимому, и к зарывающемуся об-

разу жизни: глаза смотрят вверх и вперед, их перемещение на спинную сторону вызвало ряд изменений в плане расположения кожных костей головы. Челюстные пластинки слабые, служили, вероятно, для питания мелкими обитателями ила. Возможно, для зарывания в ил служили и своеобразные грудные плавники: «грудные придатки Pterichthyes столь же своеобразны, как и крылья птиц. От плавников рыб они отличаются наличием наружного костного скелета и (у Asterolepiformes) членистостью» (Система рыб, стр. 37). Тем не менее эти придатки по своему положению на туловище и по отношению к скелету, несомненно, гомологичны грудным плавникам артродир.

Мы видим, что своеобразное строение у Pterichthyes имеют органы, связанные с приспособлением к зарыванию в ил. Признаки же, прямо с этим не связанные, сохранили большое сходство со строением артродир — микроскопическое строение костей, туловищный панцирь, в котором совпадают даже такие детали, как налегание боковых вентральных щитков, передних — правого на левый, а задних — левого на правый. Pterichthyes следует рассматривать как ветвь артродир, отличающуюся своими приспособительными признаками от остальной массы артродир, преимущественно хищных, частью склерофагов. Стеншё[3], вероятно, прав, считая их только отрядом артродир. Правда, переходных форм между ними нет, но внезапное появление всех групп представляет такое же затруднение для теории конвергенции, как и для теории дивергенции. Во всяком случае, объединение Coccostei и Pterichthyes в классе Placodermi лучше отражает их взаимоотношения, чем разделение на два класса.

Уменьшение различий между группами в геологическом прошлом особенно хорошо можно проследить на истории двоякодышащих. По мнению Л. С. Берга, «сходства между Crossopterygii и Dipnoi обязаны конвергенции» (Система рыб, стр. 80). Между тем, еще Долло (1896) показал, что форма тела у ныне живущих двоякодышащих вытянутая, у девонских оказывается нормально веретеновидной, хвост вместо дифицеркного — гетероцеркным, два спинных плавника (как у кистеперых) и анальный отделены от хвостового. К этому надо добавить факты, приводимые самим Л. С. Бергом: у Phaneropleuriformes описаны зачаточные maxillare и praemaxillare, у Dipteriformes есть dentale, у Uronemiformes и у Fleurantia вместо характерных для Dipnoi зубных пластинок имеются отдельные мелкие зубы на птеригоидах и praearticulare, у многих девонских форм окостеневает эндокраний, а в крыше черепа вместо немногих костей современных дипной имеются многочисленные мелкие кости. Недавно описанные Holodus sanctacrucensis[4] и Dipnorhynchus lehmanni[5] имеют еще более ясно выраженные черты сходства с кистеперыми: на praearticulare и птеригоидах шагрень мелких зубов, а на краю каждой ветви каждой челюсти по три пары крупных (короноидных) зубов. У Dipnorhynchus süssmilchi[6] и Dipterus pauciporus[7] описано пинеальное отверстие. Наконец, сходство в строении парных плавников и микроскопическом строении наружного скелета[8] между древними дипноями и кистеперыми разительно.

Таким образом, налицо очень близкое схождение признаков у Dipnoi и Crossopterygii, говорящее о несомненной общности их происхождения. Вернее, двоякодышащие — ветвь кистеперых, перешедшая от хищного питания к склерофагии и в результате приобревшая постепенно ряд признаков, так резко отличающих их от кистеперых. Выделение двоякодышащих в качестве особого класса и противопоставление остальным Teleostomi возникло на основании изучения ныне живущих форм и теперь должно быть оставлено.

О классе Holocephali сам Л. С. Берг (стр. 74) говорит: «Как Elasmobranchii, но palato-quadratum слито с черепом». Для этой группы, к которой, как выяснил Май-Томас (Moy-Thomas, 1939) принадлежат палеозойские Bradyodonti, с самого начала характерны автостилия и дробящие зубы из трубчатого остеодентина. Изучение древних представителей химеровых затруднено тем, что их скелет, как и у акуловых, хрящевой и обычно сохраняются только зубные пластинки. Тем не менее то немногое, что известно, говорит о некотором сближении с акуловыми в форме тела, положении и строении плавников. Столь своеобразные зубные пластинки химер у древних форм распадаются на отдельные зубы, по форме не отличимые от дробящих зубов некоторых акул (ср. Helodus и Orodus из Bradyodonti, Hybodus и Acrodus из Selachii), но отличающиеся своим трубчатым дентином. Последний, однако, развивается независимо в разных группах — у химер, двоякодышащих и скатов, преставляя собой функциональную модификацию остеодентина, связанную со склерофагией. Отсутствие эмали у Holocephali также не является столь абсолютным, как думал Май-Томас, так как эмаль

---

[3] E. A. Stensiö, On the Placodermi of the Upper Devonian of East Greenland. II. Antiarchi: subfamily Bothriolepinae, Palaeozool. Groenl., 1948, vol. 2.

[4] Z. Gorizdo-Kulczycka, Dwudyszne ryby dewońskie Gor Swientokrzyskich, Acta Geol. Polon., 1950, vol. 1.

[5] W. Lehmann and T. S. Westoll, A primitive dipnoan fish from the Lower Devonian of Germany, Proc. Roy. Soc. London, 1952, B, vol. 140, No. 900.

[6] E. S. Hills, The cranial roof of Dipnorhynchus süssmilchi (Eth. fil), Rec. Austral. Mus., 1941, vol. 21, No. 1.

[7] Д. В. Обручев, Остатки девонских рыб из Донецкого бассейна, Мат. позн. геол. стр. СССР, изд. МОИП, Новая серия, 1947, № 9 (13).

[8] A. P. Bystrow, Deckknochen und Zähne der Osteolepis und Dipterus, Acta Zool., 1942, vol. 23.

появляется на зубах, вторично ставших режущими (Edestidae, Helicoprionidae). Holocephali представляют собой такую же сравнительно немногочисленную, приспособленную к склерофагии, ветвь Elasmobranchii, какой Dipnoi являются по отношению к Crossopterygii, и не заслуживают выделения в особый класс.

Сложнее дело обстоит с Acanthodii, которые раньше включались в Elasmobranchii, но оказались гораздо более близкими к Osteichthyes. Уотсон[9] объединил их с Placodermi (т. е Coccostei и Pterichthyes) в особую ступень Aphetohyoidea. Это объединение под названием «класс Placodermi» сохранил и Ромер[10]. Однако основной признак этой группы — существование полной, функционирующей жаберной щели между челюстной и подъязычной дугой, недоказуемый у Placodermi s. str., отвергается и у Acanthodii[11], так как у последних имеется развитый преоперкулярный канал боковой линии, нервы к которому должны были бы проходить поперек постмандибулярной жаберной щели. Таким образом, отпадает основание для противопоставления акантодов всем остальным челюстноротым и для объединения их с Placodermi. Их своеобразное строение — наружный скелет из похожих на ганоидные чешуй, без более крупных костей на голове, отдельные жаберные крышки на каждой жаберной дуге, наличие костной ткани и открытых Л. С. Бергом отолитов (как у Osteichthyes) и плавниковых шипов (как у Chondrichthyes) — не позволяет (пока) объединять их с той или другой группой, и выделение их в особый класс представляется рациональным.

В истории развития челюстноротых наблюдаются два основных направления — хрящевых и костных рыб. Первые выработали способ укрепления скелета путем обызвествления, вторые — путем окостенения. Поэтому Л. С. Берг прав, говоря, что Osteichthyes нельзя вывести из акулообразных; поэтому же неправы современные палеонтологи, допускающие возможность происхождения акуловых от Placodermi путем редукции способности окостенения. Очень мало вероятия в том, чтобы более совершенный способ уплотнения внутреннего скелета исчез и заменился менее совершенным. Однако нет ничего невероятного в происхождении обеих этих ветвей от общего предка, у которого внутренний скелет был хрящевой, а наружный был представлен кожными зубами из дентина, но без костной ткани. В пользу этого говорит, например, большое сходство в строении хрящевого черепа и нервной системы Coccostei и Elasmobranchii, возможность гомологизации как каналов системы боковой линии, так и некоторых связанных с ними покровных костей у Coccostei и Teleostomi (E. Stensiö, 1947), находка в верхнем силуре Чехии Radotina[12] — древнейшего представителя Coccostei, у которого поверх артродирных костей имелся покров из мелких бляшек, напоминающих кожные зубы (микроструктура их неизвестна). Кожный зуб и его модификации являются несомненно древнейшими элементами наружного скелета, в наиболее ясной форме выраженными именно у древнейших групп как челюстноротых, так и бесчелюстных[13].

Непроходимая пропасть отделяет ныне живущих бесчелюстных — круглоротых — от челюстноротых рыб. Она несколько уменьшается при переходе к палеозойским предкам тех и других. Так, исчезают угревидная форма тела и дифицеркный хвост, появляются уже упомянутые кожные зубы и костная ткань, грудные плавники (несомненно, возникшие конвергентно), непарные плавники. Тем не менее невозможно представить себе происхождение челюстноротых от бесчелюстных так, как это делают многие палеонтологи, — путем подразделения жаберных дуг, образующих сплошную корзинку у агнат, на части (как у Gnathostomi), из которых уже могли образоваться челюсти. Как показал А. Н. Северцов, висцеральный скелет круглоротых находится снаружи от жаберных мешков, сосудов и нервов (Entobranchiata), тогда как у челюстноротых он расположен внутрь от этих органов (Ectobranchiata). Следовательно, висцеральные скелеты обеих групп не гомологичны и не могут быть выведены один из другого. Это заставляет или создавать общих предков бесчелюстных и челюстноротых в виде очень примитивных протокраниат (А. Н. Северцов), или признавать их независимое происхождение от разных беспозвоночных предков (Л. С. Берг). Мне представляется, что в настоящее время этот вопрос еще далек от разрешения.

В рамках надкласса бесчелюстных Л. С. Берг выделяет четыре класса и в качестве класса (?) inc. sedis — Palaeospondyli. Этих маленьких животных, несомненных личинок каких-то рыб, найденных в сотнях экземпляров в одной только каменоломне, разные авторы относили решительно ко всем группам рыб, однако наличие у них тел позвонков препятствует их сближению со всеми этими группами (в особенности с бесчелюстными), кроме Dipnoi — единственной девонской группы рыб, обладавшей амфицельными позвонками.

---

[9] D. M. S. Watson, The Acanthodian fishes, Phil. Trans. Roy. Soc. London, 1937, B, vol. 228, No. 549.

[10] A. S. Romer, Vertebrate paleontology, 1945, 2 ed.

[11] E. A. Stensiö, The sensory lines and dermal bones of the cheek in fishes and amphibians, Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl., 3 ser., 1947, vol. 24, Nr 3.

[12] W. Gross, Die paläontologische und stratigraphische Bedeutung der Wirbeltierfaunen des Old Reds und der marinen altpaläozoischen Schichten, Abh. Dtsch. Akad. Wiss., Mat.-naturw. Kl., 1950, Nr. 1.

[13] Ср. Дм. Обручев, Эволюция Agnatha, Зоол. журн., 1945, т. XXIV, вып. 5, и Он же, Об эволюции строения покровных костей костных рыб, Изв. АН СССР, серия биол., 1948, № 3.

Как я уже писал[14], признаки, отличающие миксин от миног, — частью наследие примитивных предков, частью — вторичного происхождения, связаны с изменением способа питания, и не дают основания выделять миксин в отдельный класс и отделять от цефаласпид. Эти группы полезно объединить в один класс Monorhina, которому противостоит другая группа панцирных бесчелюстных — Pteraspides, образующая класс Diplorhina[15]. Как ни расценивать соотношения между ныне живущими и среднепалеозойскими бесчелюстными — считать ли последних непосредственными предками первых[16], или искать их общих предков в лишенных наружного скелета примитивных агнатах (П. П. Балабай, 1956), тем не менее их несомненное родство и систематическое единство не отрицаются никем.

Ланцетник, сходство которого с позвоночными Л. С. Берг (1922, стр. 112) считал результатом конвергенции, конечно, не является «предком» Craniata, но уже его изолированное положение в системе показывает, что это — реликт когда-то многочисленной группы, расцвет которой приходится на эпоху, отстоящую от нашего времени более чем на 300 млн. лет. Несомненно, что многие признаки, отличающие его от краниат, — вторичные, связанные с тем, что он зарывается в грунт (например, перибранхиальная полость), а примитивная его организация может быть унаследована от его древних предков (среди которых могли быть разные адаптации), близких к предкам позвоночных. Впрочем, в «Системе рыб» (стр. 17) Л. С. Берг склоняется к мысли, что «Amphioxus представляет собой деградированное черепное бесчелюстное позвоночное», т. е. отказывается от его конвергентного происхождения и наносит тем самым удар по своей теории полифилетического происхождения позвоночных: если уж такое своеобразное существо, как ланцетник, может быть связано кровным родством с черепными позвоночными, то тем более последние должны представлять собою филогенетическое единство.

Все предыдущее изложение должно привести нас к выводу, что как число классов, так и значение конвергенции в «Системе рыб» сильно преувеличены. Конвергенция играет, несомненно, громадную роль в развитии органического мира, и детальное изучение различных групп и особенно их геологической истории будет еще вскрывать их конвергентное происхождение, но все же основным направлением развития как мелких, так и крупных групп является дивергенция. Надо, впрочем, сказать, что, помимо числа классов и отрядов (разбирать последние здесь уже нет места), «Система рыб» построена так же, как все другие системы, основанные на принципе монофилии, от низшего к высшему и от древнего к новому. В ней особенно ценно единство ископаемого и современного материала, в отличие от многих систем, где ископаемые рыбы являются лишь придатком к системе современных. В наше время система любой группы позвоночных может строиться только исходя из исторического развития группы. Несомненную ценность представляют собой также рисунки, в значительной части посвященные ископаемым рыбам, — это большой свежий материал, призванный вытеснить кочующие из учебника в учебник устаревшие иллюстрации. «Система» полностью отражает состояние знаний к 1950 г. (кроме Teleostei), и, хотя, с тех пор и появилось много нового, она все еще стоит на уровне современной науки и является самой последней сводкой.

Еще несколько замечаний. В характеристике надотряда Dipteri указано: «тел позвонков нет». В то же время об отряде Phynchodipteriformes сказано, что «тела передних позвонков окостеневают». На самом деле позвонки есть и у Dipteridae — они были известны еще Пандеру.

Мне представляется неправильным деление Actinopterygii непосредственно на 60 отрядов и отказ от их объединения в более крупные группы. Аргументация в пользу этого (стр. 104—106) не вполне убедительна, так как наличие у какого-либо представителя одной группы отдельного признака, свойственного другой группе, еще не нарушает общей характеристики обеих групп, основанной на большом количестве признаков. Также и появление в низших группах некоторых черт, характеризующих произошедшую от одной из них высшую группу, — довольно обычное явление (неудачно названное Л. С. Бергом «филогенетическим ускорением»). Однако появление у звероподобных рептилий ряда признаков млекопитающих все же не позволяет отнести их к последним и не нарушает цельности класса Mammalia. Переходный от Chondrostei к Holostei отряд Ospiiformes (стр. 104, 131), по новейшим данным[17], относится уже к Holostei, обладая характерным для последних подвижным maxillare. По-видимому, прав Г. В. Никольский[18], вводящий сверх традиционных групп (надотрядов) — Chondrostei, Holostei и Teleostei — еще надотряд Paleonisci, исходный для остальных. К Chondrostei, согласно данным Лемана (1952), в таком случае должны относиться отряды Saurichthyiformes, Errolichthyiformes и Acipenseriformes.

---

[14] Д. В. Обручев, О происхождении круглоротых, Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, 1949, т. 20; см. также сноску 13.

[15] П. П. Балабай, Морфология и филогенетическое развитие группы бесчелюстных, Киев, 1956.

[16] А. П. Быстров, Микроструктура панцыря бесчелюстных позвоночных силура и девона, Сб. «Памяти акад. Л. С. Берга», М., 1955; Он же, Происхождение круглоротых, Ежегодн. Всесоюзн. Палеонтол. об-ва, 1956, т. 15.

[17] J. P. Lehman, Étude complementaire des poissons de l'Eotrias de Madagascar, Kungl. Svenska Vetenskapsakad. Handl., 4 ser., 1952, vol. 2, Nr. 6.

[18] Г. В. Никольский, Частная ихтиология, изд. 2-е, М., 1954.

Неправильным представляется разрыв группы высокотелых палеонисков на две части, из которых одна входит в качестве подотряда Platysomoidei в отряд Palaeonisciformes, а другая образует особый отряд Bobasatraniiformes. Обе эти части ближе друг к другу, чем к Palaeonisciformes и должны составлять один отряд.

Число разных замечаний можно было бы еще значительно увеличить, однако все они не могут изменить основного положения — что «Система рыб» Л. С. Берга — крупнейшее явление в истории ихтиологии и долго еще будет для нас настольной книгой

Дм. Обручев

ACTA HYDROBIOLOGICA SINICA, 1955, No. 2: 57—176.

В сборнике помещено восемь статей, каждая из которых снабжена резюме на английском языке.

Первая статья — Hsu Me-keng и Yen Yung-feng «Предварительный отчет о химических мерах борьбы с паразитическими ракообразными Sinergasilus yui». Последние паразитируют на Ctenopharyngodon, разводимых в прудах Китая. Для борьбы применялись сернокислая медь (5 частей) и сернокислое железо (2 части) в концентрации 0,7 p. p. m. (parts per million, т. е. частей на 1 млн. воды). Через 6—9 дней рыбы полностью освобождались не только от паразитических рачков, но также от моногенетических сосальщиков и паразитических простейших.

Во второй статье — «Предварительные результаты искусственно вызванной овуляции у некоторых промысловых карповых рыб» Chu Ning-sheng сообщает об опытах гипофизарной инъекции черного амура (Mylopharyngodon), белого амура (Ctenopharyngodon), толстолобика (Hypophthalmichthys) и Aristichthys, осуществленных на нерестилищах в верхнем течении Янцзы (Yangtze). Результаты опытов с толстолобиком и белым амуром оказались недостаточно четкими, так как они проведены незадолго до естественного нереста. В одном из четырех опытов с Aristichthys овуляция была вызвана на 2 недели раньше срока естественного нереста путем гомопластической гипофизарной инъекции. У черного амура путем инъекции гипофиза от толстолобика в пяти случаях овуляция была вызвана за неделю до естественного нереста.

Неудачно прошла инкубация икры, полученной при искусственно вызванной овуляции, что связано, по мнению автора, с недостатком молок при искусственном оплодотворении. В статье подробно разбираются все недочеты, допущенные при проведении опытов. В работе широко использованы труды советских авторов.

Третья статья — Liu Chien-kang и Wang Tsu-hsiung «Предварительное изучение вертикального распространения молоди рыб в нижнем течении Янцзы». Рыбы Китая — Mylopharyngodon piceus, Ctenopharyngodon idella, Hypophthalmichtys molitrix и Aristichthys nobilis — являются весьма ценными объектами рыборазведения. В связи с тем, что они не нерестятся в прудах и озерах, их молодь приходится вылавливать в реках. Путем установки сетей на разных глубинах удалось выяснить, что молодь держится в верхних слоях воды, на которые и приходится наибольший улов — 43,5% общего количества молоди, тогда как на средний и нижний слои воды приходилось соответственно 27,6% и 28,9% выловленной молоди.

Chu Sin-luo в четвертой статье — «О рыбах Ичана (Ychang), с замечаниями об их распределении в реке Янцзы (Yangtze)»—дает список рыб, собранных автором в Ичане зимой 1954 г. Этот список включает 72 вида, из которых 44 для района исследования указываются впервые. Распределение рыб по течению Янцзы неоднородно. Многие виды распространены по всей реке, лишь небольшое число видов приурочено к верхнему и несколько большее число — к среднему и нижнему участкам Янцзы. На основании этих данных автор предполагает, что Ичан является границей двух фаунистических подобластей.

Пятая статья — Chiang Sieh-chin «Cladocera из озер Wu-Li-Hu». Работы проводились в 1951 и 1952 гг., планктон брался регулярно, два раза в месяц. Приводится список в 30 видов с одной разновидностью. Большинство видов — широко распространенные формы. Были обнаружены два вида — Diaphanosoma sarsi и Ceriodaphania rigaudi, считающиеся многими авторами тропическими или субтропическими видами. Интересно также наличие Leptocora kindtii в совсем небольших рыбных прудах. Преобладающими видами на протяжении всего года были Bosmina longirostris, Diaphanosoma brachyurum, Daphnia longispina и Chydorus sphaericus.

Шестая статья — Yin Peh-lu «Заметки о Megalobrama amblycephala, sp. nov. и отличий от вида M. terminalis (Richardson)». Большинство ихтиологов, работавших в Китае, пришло к заключению, что существует один вид рода Megalobrama, а именно — M. terminalis. Автор исследовал Megalobrama из оз. Liang Tse и описал его как новый вид — M. amblycephala. Его можно отличить по контуру головы, форме рта, высоте плавников. У представителей нового вида больше позвонков и ребер, чем у M. terminalis. Количество тычинок на первой жаберной дуге всего на пять-шесть меньше.

В очень обстоятельной седьмой статье — «Простейшие паразиты четырех видов китайских прудовых рыб: Ctenopharyngodon idella, Mylopharyngodon aethiops, Aristichthys nobilis и Hypophthalmichthys molitrix. I. Простейшие — паразиты Ctenopharyngodon idella» — Chen Chih-leu сообщает о паразитических простейших, найденных при вскрытии 254 экз. белого амура из прудовых хозяйств. Всего найдено 14 видов, относящихся к инфузориям, жгутиковым и саркодовым. Миксоспоридии в статье не описываются.

Из найденных видов семь ранее были известны. Среди них мы находим столь знакомых советским рыбоводам паразитов, как Ichthyophthirius multifiliis, Chilodonella cyprini, Costia necatrix, Trichodina. Данные Chen Chih-leu сообщают много нового об эпизоотологии и распространении этих патогенных видов.

Семь видов автором описываются заново. Это жгутиконосец Euglenosoma caudata с жабр, амеба Entamoeba ctenopharyngodoni из прямой кишки, инфузория Balantidium ctenopharyngodoni из кишечника, круглоресничные инфузории Trichodina ovaliformis и Glossatella cylindriformis с поверхности тела и жабр и сосущая инфузория Trichophrya sinensis с жабр. Последние два вида—несомненные комменсалы; данных о патогенности других видов, к сожалению, не приводится. Следует отметить некоторую неполноту описания новых видов. Так, при описании Trichodina ovaliformis не указываются расположение и размеры микронуклеуса, что совершенно необходимо для полноты диагноза. Статья сопровождается большим числом оригинальных, тщательно выполненных рисунков. Она представит исключительный интерес для советских ихтиопатологов и рыбоводов, работающих по проблеме прудового выращивания и акклиматизации амурских рыб.

В последней работе — «О суспензии „666" как средстве борьбы с карпоедом и некоторыми личинками насекомых» Jin Wen-ying описывает опыты по применению препарата «666» (гексахлоранагексахлорциклогексана) для борьбы с карпоедом и личинками жуков Dytiscidae. Наиболее эффективной оказалась суспензия из 0,1%-ного водного раствора покупного дуста, который содержит 0,5% гамма-изомера.

Сборник представляет несомненный интерес для советских читателей. Он знакомит с достижениями гидробиологии, рыбоводства и паразитологии рыб и позволяет сделать вывод о высоком уровне гидробиологической науки в Китайской Народной Республике.

О. Н. Бауер, Е. Д. Болдырь, Г. К. Петрушевский

ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXVI 1957 ВЫП. 2

ХРОНИКА И ИНФОРМАЦИЯ

ГИДРОБИОЛОГИЯ НА XIII МЕЖДУНАРОДНОМ ЛИМНОЛОГИЧЕСКОМ КОНГРЕССЕ

В. И. ЖАДИН

Зоологический институт АН СССР

Лимнология понимается западноевропейскими и американскими учеными как биологическая наука, изучающая жизнь в озерах, реках, водохранилищах, ручьях, болотах, а также во внутренних солоноватоводных морях. В связи с таким пониманием лимнологии в Международную ассоциацию по теоретической и прикладной лимнологии входят преимущественно гидробиологи различных профилей и частично гидрохимики. В работах ассоциации принимает участие и некоторое количество географов геофизического направления.

Советские гидробиологи вступили в ассоциацию при самом ее основании и были деятельными ее членами до IV конгресса, имевшего место в Италии. Особенно обширный контакт советских гидробиологов с зарубежными был установлен на III конгрессе, который происходил в Ленинграде, Москве и на Волге.

После 20-летнего перерыва (в этот период состоялись V—XII конгрессы) гидробиологи Советского Союза вновь вступили в ассоциацию и приняли участие в XIII конгрессе, происходившем в г. Хельсинки с 27 июля по 7 августа 1956 г.

Программными вопросами XIII лимнологического конгресса были: 1) типология озер, 2) загрязнение водоемов сточными водами целлюлозно-бумажной промышленности и охрана водоемов и 3) солоноватые воды и осморегуляция животных. Кроме того, был прочитан ряд докладов, которые объединялись по рубрикам: разные вопросы гидробиологии, ихтиологические, зоологические, ботанические, планктонные исследования. Одно заседание шло под наименованием «Внеевропейские исследования», хотя на нем были поставлены только доклады о водоемах Африки, Малайи, Индии, Китая и Новой Зеландии, в то время как доклады о водоемах Америки сюда не входили. Общее число докладов превышало 110.

Особенно оживленно обсуждались вопросы типологии озер. Чувствовалось, что существующие воззрения далеко не удовлетворяют многих исследователей. Гидробиологи ищут новых показателей биологической продуктивности и типологии озер.

Сообщениям по вопросам собственно типологии предшествовал обширный доклад В. Рикера (Канада), посвященный общетеоретическим взглядам на биологическую продуктивность, озаглавленный «Продукция, воспроизводство и урожай». Когда какой-либо промысловый вид, говорит докладчик, начинает эксплуатироваться или добыча его увеличивается, для сохранения вылова на определенном уровне эксплуатируемый вид должен реагировать следующим образом: 1) уменьшением степени естественной смертности, 2) увеличением темпа роста индивидов, 3) увеличением темпов воспроизводства. В отношении рыб в естественных водоемах особо большое значение для поддержания запасов имеют два последних пункта. Автор доклада далее разбирает, при каких обстоятельствах реализуются возможности увеличения темпа роста и воспроизводства промыслового вида.

Л. Брундин (Швеция) в докладе о фаунистических типах озер приходит к выводу, что европейскую типологию озер можно применять и в отношении озер Южной Америки. Напротив, Р. Н. Синг (Индия) считает, что трофическая система озер применима только для зоны Земли с умеренным климатом и не может быть прямо использована в условиях Индии.

Г. Н. Эльстер (Федеративная Республика Германии), сделав критический обзор понятий «трофия», «продуктивность», «продукция», предлагает признаки классификации озер (в основе это величина первичной продукции), при помощи которых можно обновить старую «классическую» типологию Тинемана и Наумана.

Н. Финденэг (Австрия) классифицирует озера по глубине, концентрации фитопланктона, мощности трофогенного слоя, величине трофолитического потребления кисло-

рода. Для малых озер И. Финденэг предлагает считать центром тяжести биологической продуктивности литоральную растительность.

В. Родэ (Швеция) в докладе «Первичная продукция и типология озер» приводит результаты своих исследований озер Швеции с применением меченого углерода (C^{14}) по методу Стимана-Нильсена. Он обсуждает также некоторые вопросы озерной типологии, приходя к заключению, что основой типологии должна быть величина первичной продукции, в то время как другие признаки озер — физико-химические условия, морфометрия, вторичная продукция — следует использовать в целях сравнения.

Р. А. Фолленвейдер (Швеция) своим сообщением «Прозрачность воды и продукция» как бы дополняет предыдущий доклад. Автор дает формулу количественной зависимости первичной продукции от прозрачности воды.

В. Оле (Федеративная Республика Германии), применяя метод светлых и затемненных склянок, изучал интенсивность первичной продукции и процессы вторичной продукции различных водоемов. В качестве типологического признака озер он предлагает так называемую биологическую активность озер, получаемую в результате опытов со склянками.

П. А. Ларкин (Канада) анализирует данные по 100 озерам Британской Колумбии и в качестве факторов типологии использует величину общего количества растворенных веществ в сочетании с почвенными и климатическими данными. Среднюю глубину озер докладчик считает плохим показателем продуктивности.

Ф. Халил и М. Нагиб (Египет) в докладе (который не был зачитан) «Факторы, определяющие продуктивность оз. Кварун в Египте» разбирают химические показатели (общая минерализация воды, активная реакция, кислород, фосфор, кремний, железо, сульфаты), которые в той или иной степени обусловливают продукцию планктона и жизненную среду для рыб.

Р. Пеннак (США) дает региональную типологию озер Северного Колорадо. Он делит озера на четыре категории соответственно химизму воды и высоте их нахождения: 1) альпийские, 2) горные, 3) предгорные и 4) равнинные. В направлении сверху вниз (от альпийских до равнинных озер) наблюдается закономерное возрастание в воде зольного остатка, общего количества органического вещества, кальция, фосфатов и других ингредиентов; только нитратный азот не укладывается в эту схему. Продуктивность озер коррелирует с химизмом воды и другими лимнологическими факторами.

М. Уено (Япония) говорит об олиготрофных и эвтрофных озерах Японии, которые он относит к гармонической серии, но особое внимание уделяет так называемым дисгармоническим озерам — дистрофным и ацидотрофным. Последние связаны с районами вулканической активности и могут по происхождению быть олиготрофными, но под влиянием подтока кислых вулканических вод становятся ацидотрофными в разной степени. Продукция ацидотрофных озер различна.

Некоторые докладчики предлагают в качестве типологических показателей отдельные группы фауны и флоры или характер донных отложений озер. Т. Рейнолдсен (Великобритания) такими показателями считает триклад, Ф. Роунд (Великобритания) — водоросли. Э. Томас (Швейцария) подвергает обсуждению вопрос о типе озера на основе изучения свойств донных отложений, химизма воды и развития фитопланктона.

Ряд исследователей классифицируют озера по географическим и общегидробиологическим признакам. Д. Джонсон (Малайя) дает общий очерк лимнологии Малайи, отмечая, что условия в этой стране отличаются от тех, которые обычно называются тропическими. В. Жолли (Франция) характеризует некоторые озера Новой Зеландии. Н. Кондрацкий (Польша), С. Станкович и А. Мелик (Югославия) дают классификационные схемы озер своих стран. О. Штейнбек (Австрия) докладывает о выделенном им типе криоэвтрофного озера. Некоторые доклады касались тех перемен, которые происходят в озерах вследствие исторических и климатических причин.

Г. Вундш (Германская Демократическая Республика) ставит на обсуждение вопрос: «Можно ли включать так называемые возрастные явления у озер как нормальный процесс в типологическое деление?». Он придерживается той точки зрения, что большинство случаев так называемых возрастных явлений обусловливается не возрастом озер, а геологическими и гидрологическими причинами, вызывающими колебания уровня озер.

К. Стрем (Норвегия) описывает перемену, происшедшую в оз. Финзеватн (на высоте 1214 *м* над ур. м.) после того, как замерз ледник, питавший озеро мутной водой. Вода в озере стала прозрачной, и в ней в большом количестве развился фитопланктон.

О. Шебештьен (Венгрия) произвела исследование оз. Балатон два раза, с интервалом в 10 лет. Теперь планктон стал богаче вследствие происшедшего за десятилетие эвтрофирования озера.

Э. Тейлинг (Швеция), исходя из факта относительной долговечности озер, считает озерную среду благоприятной для происхождения новых форм и приводит сведения об эволюции некоторых десмидиевых водорослей.

Вопросам изучения водохранилищ были посвящены три доклада.

В. И. Жадин (СССР) нарисовал картину формирования биологического режима водохранилищ и значения в этом процессе биологического стока рек. Он предложил также схему классификации водохранилищ по генетическим, морфологическим и биологическим признакам.

Э. Мерки-Блейкер (Швейцария) изучал заселение водохранилища Мармореа в течение 2 первых лет его существования. Это водохранилище первые 3 месяца было лишено автохтонного планктона, а на 2-й год (при наблюдавшемся уменьшении питательных веществ) заселилось собственно озерным планктоном, в котором преобладали Asterionella, Synedra и коловратки.

Т. Шредер (Германская Демократическая Республика) сделал доклад о загрязнении сульфитными щелоками больших водохранилищ на Верхней Заале в Тюрингии.

Интересам изучения водохранилищ отвечал также доклад Н. Квеннерштедта (Швеция) о влиянии колебания уровня воды на озерную растительность. Величина изменений растительности, по данным докладчика, зависит главным образом от продолжительности осушения береговой полосы и от времени года, когда происходит понижение уровня.

Прудовому хозяйству были посвящены доклады М. Вюртца (Франция) и Я. Грбачека (Чехословакия). М. Вюртц задается вопросом, может ли в отношении прудов применятся озерная типология. Докладчик считает, что для рыбоводных прудов классификация должна базироваться на количестве планктона и бентоса, используемого рыбой.

Я. Грбачек при исследовании 25 прудов не мог установить связи между содержанием биогенных элементов и продукцией органического вещества, а также между последней и рыбным урожаем. Докладчик считает, что типология прудов должна быть по меньшей мере двустепенной: 1) пруды делятся по содержанию биогенных элементов в воде и 2) каждая предшествующая группа — по продукции органического вещества.

К прудовым вопросам примыкает исследование С. Ольсеном (Дания) адсорбции фосфора озерными илами, в котором была применена изотопная методика (P^{32}). Автор исходит из положения, что равновесная система «фосфор воды $\rightarrow$ фосфор донных отложений» зависит в первую очередь от физической и химической природы донных отложений (механического состава, содержания железа и кальция).

Изучения болот касался доклад Л. Бидля (Уганда) — «Гидробиологические исследования тропических болот».

Об удобрении водоемов говорили два докладчика. А. Брук (Великобритания) удобрял небольшие шотландские озера фосфатами, нитратами, кальцием и калием в отдельности и в разных комбинациях. Как результат удобрения наблюдалось быстрое и продолжительное количественное и качественное изменение фитопланктона. И. Овербек (Германская Демократическая Республика) провел опыт удобрения морского залива (Викер Бодден на Рюгене). Было внесено три раза по 20 *ц* суперфосфата, что повышало содержание фосфора до 15—20 *мг* P_2O_5 на 1 $м^3$. Через 2—3 недели содержание фосфата в воде уменьшалось до 5 $мг/м^3$. При удобрении происходило увеличение численности планктона, однако не до возможного максимума.

Речной тематике (кроме докладов по загрязнению рек, о которых речь будет ниже) были посвящены сообщения Н. Хайнеса (Великобритания) и И. Иллиса (Федеративная Республика Германии). Первый проследил картину восстановления фауны в одной речке Уэльса, которая в 1955 г. пересохла, а затем снова заполнилась водой. И. Иллис посвятил свой доклад зоне усача (Barbenregion) среднеевропейских рек. Здесь условия неоднородны: наряду с участками с быстрым течением, хорошим насыщением воды кислородом и богатой донной фауной имеются участки с медленным течением, озероподобными условиями и с богатым планктоном.

Вопросам истории фауны водоемов были посвящены доклады С. Сегерштреле (Финляндия) и М. М. Кожова (СССР). С. Сегерштреле дал убедительный очерк истории вселения водной фауны в Северную Европу в послеледниковое время. М. М. Кожов сделал сопоставление экологических и исторических комплексов фауны самого глубокого на Земном шаре озера Байкал.

Трофологические проблемы были затронуты в докладах Н. С. Гаевской и Н. Н. Смирнова (СССР). Первая осветила роль главных групп водной флоры в пищевых цепях водоемов разного типа, а второй коснулся вопроса использования животными некоторых болотных растений.

С. И. Кузнецов (СССР) сделал доклад на тему: «Изучение численности бактериального населения и образования органического вещества за счет фото- и хемосинтеза в водоемах».

Много внимания было уделено второму программному вопросу конгресса — загрязнению водоемов сточными водами промышленности (главным образом бумажной и целлюлозной). С докладами по этой важной международной проблеме выступали не только гидробиологи и гидрохимики, но и инженеры.

Картина загрязнения рек сточными водами разного рода промышленных предприятий Штирии была выразительно продемонстрирована в цветном кинофильме, снятом под руководством К. Штундля (Австрия). Этот же исследователь сделал доклад об опытах по воздействию сточных вод деревоперерабатывающей промышленности на различные организмы текучих вод. Свои опыты в лаборатории автор сопоставлял с наблюдениями в природе.

К. Вурман (Швейцария) сделал обзор литературных и собственных данных о ядовитом действии сточных вод в условиях рек и экспериментальных каналов.

Н. А. Мосевич (СССР) ознакомил конгресс с работами по той же проблеме в Со-

ветском Союзе. Он привел нормативы степени очистки сточных вод, которые научными учреждениями СССР рекомендуются проектирующим организациям.

Я. Булычек (Чехословакия) в докладе «Загрязнение рек целлюлозной промышленностью в Чехословацкой Республике» говорил, что необходимо стремиться к уменьшению загрязнения путем использования щелоков в промышленности или обезвреживания сточных вод.

Р. Липольт (Австрия) сообщил, что в Австрии имеется более 100 фабрик, перерабатывающих древесину (бумажных, целлюлозных, картонных и пр.) и что все они, за исключением одной, спускают в реки свои сточные воды без очистки.

А. Гаррисон (Южная Африка) нарисовал картину загрязнения рек Трансвааля отходами золотой и угольной промышленности. Величина pH речной воды при этом снижается с 8,0 до 4,5 (и даже иногда до 3,0). Докладчик обратил особое внимание на воздействие загрязнений на донную фауну рек.

К. Мюллер (Швеция) коснулся вопроса о влиянии сплава леса на рыболовство.

С. Сильфершпарре и Р. Риенен (Финляндия) сообщили о загрязнении озер сточными водами целлюлозно-бумажной промышленности (первый докладчик) и отходами медного рудника (второй докладчик).

Наряду с докладами, говорившими о безотрадном положении дела охраны водоемов от загрязнения, были сообщения, авторы которых указывали конкретные пути полной ликвидации вредного воздействия фабричных и городских стоков на природу.

Таков прежде всего доклад С. Пэрсона (Швеция), призывавшего бороться с загрязнением рек применением лучшей техники очистки сточных вод. Докладчик обрисовал применяемые в Швеции методы очистки сточных вод целлюлозной и бумажной промышленности (выпаривание, сжигание) и в заключение сообщил, что улучшение очистки сточных вод свело к минимуму токсическое влияние стоков на водоемы.

Э. Шульце (Германская Демократическая Республика) в докладе «Биохимические процессы при нитратной обработке сточных вод» сообщил, что действие нитратов на сточную воду базируется на возбуждении процессов бактериального самоочищения. При этом органические вещества сточных вод минерализуются.

В. Сладочек (Чехословакия) задался целью выяснить зависимость действия активного ила в очистных сооружениях от физических, химических и биологических факторов. Ведя исследования на небольшой опытной очистной установке в Праге, он установил ряд закономерностей.

Д. Ульман (Германская Демократическая Республика) исследовал два очистных пруда, принимающих бытовые стоки и расположенных один за другим. 5-дневное биологическое потребление кислорода в них сильно снижается, органический азот уменьшается на 90%, а количество бактерий — на 98%. Наряду с бактериями, в процессах самоочищения воды большую роль играют фильтраторы — дафнии и коловратки.

Несколько докладов касалось вопросов методики изучения как самих сточных вод, так и сапробных организмов — показателей степени загрязнения.

Ф. Бергер (Австрия) описывает прибор для измерения окислительно-восстановительного потенциала в загрязненных водах.

Р. Шрамек-Хушек (Чехословакия) очерчивает роль инфузорий как биологических показателей при загрязнении рек. В течение ряда лет он работал над ревизией микроиндикаторов загрязнения из группы ресничных инфузорий; он составил списки показательных видов для отдельных степеней сапробности с характерными для каждого вида величинами обилия, описал сапробные сообщества инфузорий, обозначив их терминами, принятыми в геоботанике (например, Colpodietum colpodae), предложил некоторые виды в качестве новых индикаторов. Докладчик установил, что биологический анализ сапробности только тогда можно считать вполне надежным, когда обнаружены многие показатели одной и той же степени сапробности с характерными для них величинами обилия (это так называемое правило надежности).

М. Хют (Бельгия) произвел тщательную проверку соответствия (корреляции) между биологическим и физико-химическим анализами вод, загрязненных органическими веществами.

Серия сообщений по третьему программному вопросу была открыта обширным докладом С. Сегерштреле (Финляндия) об изучении солоноватых вод за четверть века; в докладе сделан обзор литературы по данному вопросу.

И. Великангас (Финляндия) своим докладом «Об условиях стабильности состава планктона в районе гавани Хельсинки с особым рассмотрением влияния городских загрязнений...» как бы положил мост между проблемой солоноватых вод и вопросами загрязнения водоемов.

М. Нисбэ, Ж. Пти и Д. Шахтэ (Франция) дали химическую характеристику солоноватоводных кювет средиземноморской супралиторали. П. Буррелли (Франция), изучая микроскопические водоросли некоторых супралиторальных кювет с варьирующей соленостью воды, установил, что здесь обитает весьма малое количество видов, представленных, однако, очень большим количеством особей.

Д. Шахтэ (Франция) изложила материалы по экологическому изучению одного солноватоводного водоема литорали площадью в 3 *га* с глубиной до 10 *м*.

М. Штангенберг (Польша) проанализировал причины необычайно высокой продукции планктона в солоноватоводном Вислинском заливе Балтийского моря. Здесь, в условиях хорошего освещения и прогревания, наблюдается минимальное количество

нитратов, значительное количество фосфатов и относительно большой избыток калия. Условия биологической продуктивности в заливе представляются сходными с таковыми в карповых прудах при калийном удобрении. Потенциальная продуктивность речной воды в заливе успевает превратиться в кинетическую продуктивность стоячей воды и обусловить массовую продукцию водорослей и их производных.

М. Гиейстор, Г. Климович и А. Прашкевич (Польша) изложили результаты своих исследований над зоопланктоном и моллюсками солоноватых вод Польши.

Г. Касперс (Федеративная Республика Германии) нарисовал картину проникновения морских животных в солоноватоводную зону эстуария Эльбы.

Г. Матисен (Дания) сравнил распределение водной растительности в солоноватых водах одного фиорда Дании в 1915—1916 гг. и через 40 лет — в 1954—1955 гг. В тех районах, где соленость осталась прежней, сохранился и характер распределения растений, а там, где соленость изменилась, произошли соответствующие изменения и в распределении растительности.

Доклады К. Шлипера, В. Шмитца (Федеративная Республика Германии) и К. Лагершпетца (Финляндия) были посвящены физиологическому действию солоноватых вод на водные организмы.

К. Шлипер сообщил, что физиологическое действие солоноватой воды на населяющие ее организмы зависит в первую очередь от общего содержания солей в воде, от ионного состава и температуры воды. Жизнеспособность какого-либо вида, живущего в солоноватой воде, определяется свойствами внутренней среды организма — ее осмотической концентрацией, ионным составом, содержанием воды в тканях.

В. Шмитц, основываясь на фактах нахождения типичных пресноводных рыб в осолоненных реках Германии, анализирует вопрос о границах солевой резистентности и обсуждает некоторые физиологические проблемы.

К. Лагершпетц поставил ряд опытов по влиянию солоноватой воды на дафний и турбеллярий; результаты их пролили свет на причину относительной редкости пресноводных видов в мезогалинных водах более высоких концентраций.

Г. Яннаш (Федеративная Республика Германии) описал причину красной окраски воды некоторых североафриканских озер: она обусловлена массовым развитием пурпурных бактерий.

Авторы большинства упомянутых выше докладов по основным вопросам программы XIII конгресса оперировали материалами такого типа исследований, которые отдельные советские ихтиологи называют исследованиями «со стороны водоема».

Ниже мы приводим краткие сведения о ряде докладов, относящихся, по терминологии тех же ихтиологов, к исследованиям «со стороны организма». Надо сказать, что большинство гидробиологов придерживаются того взгляда, что исследования «со стороны водоема» и «со стороны организма» представляют собою две стороны единого комплексного гидробиологического изучения водоемов.

Изучению рыб были посвящены следующие доклады. У. Д'Анкона (Италия) в докладе «Сравнительная биология угрей в Адриатике и Балтике» указал на некоторые общие черты, свойственные европейскому угрю на обеих границах его распространения. Г. Хестландт (Франция) сообщил основные сведения о размножении атлантической сельди, указав, что предпринимаются попытки ее акклиматизации в бассейне Средиземного моря. Э. Ле Керн (Великобритания) описал свои наблюдения над популяцией лосося в бассейнах северной Англии. Р. Вибер (Франция) произвел разбор критериев и тестов устойчивости форели и лосося против неблагоприятных воздействий среды. В. Мюллер (Германская Демократическая Республика) привел данные о росте налима в водоемах между Эльбой и Одером. Ф. Морава (Федеративная Республика Германии) сообщил о своих наблюдениях над колебанием содержания жира и воды в организме ряпушки и леща при различных условиях обитания.

Из беспозвоночных внимание исследователей привлекают преимущественно насекомые и ракообразные.

Э. Пальмен (Финляндия) исключительно тщательно изучал вылет тендипедид из солоноватых вод. Он установил, что некоторые виды вылетают в ночные часы, другие — в течение всего дня; время вылета изменяется в разные месяцы года, что связано с условиями освещения. Т. Макан (Великобритания), произведя анализ причин коротких периодов вылета водных насекомых, высказал предположение о том, что они могут быть обусловлены температурой, которая действует или непосредственно, или через изменения в содержании растворенного в воде кислорода. Н. Морган (Великобритания) описывает результаты своих наблюдений за вылетом насекомых из одного небольшого озера в Шотландии — составы и сезонные изменения уловов.

К. Элгморк (Норвегия), изучая годовой цикл Cyclops oithonoides, нашел, что этот рачок имеет покоящуюся стадию, сохраняющуюся в иле. Д. Гамильтон (Великобритания) сообщил некоторые новые данные о биологии Holopedium gibberum. П. Суомалайнен (Финляндия), изучив потребление кислорода некоторыми видами солоноватоводных бокоплавов и сравнив его с таковым пресноводного бокоплава, установил связь величины потребления кислорода с температурой и соленостью воды. О. Равера (Италия) и Р. Фолленвейдер (Швейцария) этот же вопрос потребления кислорода изучали у ряда представителей зоопланктона из озер Швейцарии и Италии, причем авторами вычислена величина потребляемого зоопланктоном кислорода на единицу площади озер.

У. Лидер (Германская Демократическая Республика) сделал интересную попытку объяснить эволюцию полиморфных кладоцер (роды Daphnia и Bosmina). Он предполагает, что современные виды этих кладоцер произошли путем гибридизации исходных видов.

Несколько докладов касалось экологического и физиологического изучения водных растений.

Ф. Гесснер (Федеративная Республика Германии) высказал свои крайне интересные соображения об экологическом значении гидростатического давления в озерах для водных растений.

Р. Баух (Германская Демократическая Республика), поставив опыты по отложению пигмента у фукуса, подметил связь пигментации с наличием в воде азота, источником которого могут быть экскреты населяющих заросли фукуса бокоплавов и моллюсков.

Г. Фогг и Д. Миллер (Великобритания), изучая влияние органических веществ на пресноводную водоросль Monodus, установили, что она усваивает органические формы азота и фосфора.

М. Лодж и П. Исаак (Великобритания) исследовали рост и обмен веществ у некоторых синезеленых водорослей в условиях загрязнения.

Э. Канн (Австрия) произвела исследование водорослевых обрастаний в Люнцерском озере (Австрия) и в Пленском озере (северная Германия), причем были установлены некоторые черты различия.

П. Манкерель (Франция) отметила необычайное нахождение одного вида Pediastrum. Э. Манген (Франция) указал на важность изучения озерного ила для установления видового состава фитопланктона озера.

Некоторые доклады касались вопросов методики. Таков доклад Г. Нюгаарда (Дания), сопровождавшийся демонстрированием кинофильма, о методах изучения продуктивности донной растительности озер, доклад Я. Реннерфельдта (Швеция) об исследовании сточных вод путем вычисления кислородного баланса и применения метода биологического потребления, доклад В. Тонолли (Италия) о новом приборе для сбора планктона и уже упоминавшийся доклад Ф. Бергера (Австрия).



Рис. 1. Экскурсия участников конгресса на озера Финляндии. (Фото В. И. Жадина)

Во время конгресса для делегатов были организованы экскурсии на Финский залив для ознакомления с работой экспедиционного судна «Аранда», по шхерам, озерам. С вечера 2 августа до утра 7 августа на специальном поезде была совершена поездка по центральной Финляндии, во время которой мы познакомились с озерами разного типа (рис. 1), с загрязнением водоемов сточными водами целлюлозной и бумажной фабрик, побывали на Зоологической станции университета Хельсинки в Тверминне (рис. 2). В г. Хельсинки нам была предоставлена возможность посетить Зоологический музей, Институт океанографии и Рыбохозяйственную станцию. Не могу не отметить удивительной четкости обслуживания делегатов во время экскурсий. Всюду нас про-

вожал, давая справки, вездесущий секретарь организационного комитета д-р Г. Лютер, всегда неизменно приветливый и внимательный. Ему помогали немногочисленные сотрудники оргкомитета; из них большую помощь советским делегатам оказывал д-р Л. Фагерстром.



Рис. 2. Зоологическая станция Тверминне университета Хельсинки. (Фото В. И. Жадина)



Рис. 3. Автобус — передвижная лаборатория Финской рыбохозяйственной станции (Фото В. И. Жадина)

Участие в заседаниях конгресса, посещение научных учреждений Финляндии, личный контакт с многочисленными гидробиологами многих стран света, знакомство с привезенной делегатами лимнологической литературой дают мне некоторое право высказать свои соображения о состоянии и организации гидробиологических исследований за рубежом, а также о том, что из зарубежного опыта желательно перенести на советскую землю.

Из научных учреждений Финляндии, производящих гидробиологические исследования, сравнительно более крупными являются институт океанографии, изучающий Финский и Ботанический заливы Балтийского моря, и Зоологическая станция Тверминне университета Хельсинки. Институт океанографии размещается в хорошем здании и владеет прекрасно оснащенным экспедиционным судном «Аранда». В комплексных работах на этом судне в 1956 г. принимали участие советские океанологи и гидробиологи. Зоологическая станция представляет собою старое научное учреждение, с небольшим штатом и весьма скромным оборудованием. Станция изучает животное и растительное население Финского залива при соленостях от минимальной до 6‰. На ней работают не только финские исследователи во главе с маститым ученым проф. А. Лютером и его преемником проф. П. Пальмгреном, но также студенты университета Хельсинки. Каждый год на станцию для работы приезжают иностранцы.

Рыбохозяйственная станция в Хельсинки — небольшое учреждение. За отсутствием сколько-нибудь просторного собственного здания, сотрудники станции работают в помещениях других учреждений. Станция имеет хорошо оборудованный автобус для выездов на места исследования (рис. 3).

Лимнологический институт университета Хельсинки также невелик, что не мешает ему вести весьма обширные исследования. Директор Лимнологического института проф. Г. Ернфельт к конгрессу опубликовал 16-й выпуск своего капитального труда по озерам Финляндии.

Небольшие лимнологические учреждения свойственны не только Финляндии, но, как нам рассказывали иностранные ученые, и многим другим странам. Такого рода учреждения, именуемые лимнологическими институтами, гидробиологическими и лимнологичскими станциями, пресноводными биологическими лабораториями, имеются в Норвегии, Швеции, Дании, Австрии, Федеративной Республике Германии и др. В Италии имеется более крупное учреждение — Итальянский гидробиологический институт, в Англии — Пресноводная биологическая ассоциация, во Франции — Центральная станция прикладной гидробиологии.

Характер научной деятельности гидробиологических учреждений в первую очередь, конечно, определяется ведомственной принадлежностью станции или института. Если учреждение принадлежит университету, оно ведет преимущественно теоретические исследования; если оно подчинено какому-либо ведомству (например, министерству сельского и лесного хозяйства и т. п.), оно производит исследования практического направления (в области охраны водоемов от загрязнения, по вопросам рыбного хозяйства, водоснабжения и т. д.).

Методы, применяемые при гидробиологических (лимнологических) исследованиях, во многом зависят от штатной обеспеченности научного учреждения, от его научного вооружения.

Такое крупное научное учреждение, как французская Центральная станция прикладной гидробиологии, выпускает солидные коллективные работы. В 1956 г. она издала VI том своих «Анналов», посвященный исследованию водохранилища д'Эгюзон. Автором работы является коллектив — «Комиссия по изучению озера д'Эгюзон», состоящая из Вивье, Дюссар, Лефевр, М. Нисбэ, Вюрц-Арле и Бертран. Коллективность в работе практикуют сотрудники английской Пресноводной биологической ассоциации, датской Пресноводной гидробиологической лаборатории и др.

Небольшие университетские лимнологические лаборатории, штат которых зачастую — не больше двух-трех сотрудников, естественно, лишены возможности вести коллективные исследования. Качество работ таких учреждений всецело определяется квалификацией их научного персонала. Как правило, университетские лаборатории возглавляются крупными учеными: во главе Лимнологического института университета Осло стоит известный гидробиолог проф. К. Стрем, во главе Лимнологической лаборатории на оз. Эркен в Швеции — д-р В. Родэ, Пресноводную лабораторию Копенгагенского университета возглавляет проф. К. Берг и т. д.

Многие крупные гидробиологи специализируются на изучении отдельных групп фауны или флоры, фито- или зоопланктона. Используя свой большой опыт и опираясь на производившиеся другими учеными исследования, они создают различного рода классификационные построения водоемов — типологию озер; при этом объекты их изучения становятся индикаторами типологии. Так возникли типологические построения, основанные на распределении по озерам личинок тендипедид, рыб или планктона; на тех же предпосылках основываются предложения об использовании в качестве индикаторов триклад, водорослей и других организмов. Ряд лимнологов используют для целей типологии озер гидрохимические показатели, особенно те, которые либо обуславливают развитие водорослей, либо представляют результат жизнедеятельности организмов.

После того как были найдены количественные отношения между величинами кислорода, получающимися в водоеме в результате фотосинтетической деятельности планктонных водорослей, с одной стороны, и количеством кислорода, идущего на процессы дыхания и окисления органических веществ, с другой стороны, в лимнологии был предложен метод светлых и темных склянок. В настоящее время этот метод в различных модификациях нашел довольно широкое распространение среди лимнологов-одиночек. Положительная сторона этого метода состоит в том, что при помощи его без кропотливого труда можно получить какую-то величину первичной продукции. Однако

эта величина не отличается точностью, и, кроме того, метод склянок не дает никакого представления о качественной ценности получаемой в водоеме первичной продукции и совершенно не раскрывает сложного по своей природе процесса биологического продуцирования. В силу сказанного метод склянок, являющийся часто единственным при работе ученых-одиночек, может играть только подсобную роль, когда исследование водоема производится большим научным коллективом.

В программы лимнологических работ постепенно включаются также методы радиоактивных изотопов: при изучении процессов фотосинтеза — изотопа углерода C^{14}, при исследовании взаимовлияния воды и грунта — изотопа фосфора P^{32}.

В широком масштабе за рубежом проводятся работы по изучению качества воды для целей водоснабжения, по изучению загрязнения водоемов и мер борьбы с загрязнением, по дальнейшей разработке методов биологических индикаторов степени загрязнения воды.

Незадолго до конгресса скончался один из основоположников биологического анализа воды, маститый ученый Р. Кольквитц; доклады на конгрессе продемонстрировали, что идеи Р. Кольквитца разрабатываются десятками исследователей в разных странах мира.

Объем научно-исследовательских работ по солоноватым водам остается значительным, хотя больших теоретических и практических достижений в этой области на конгрессе показано не было.

Хорошо поставлено за рубежом издательское дело: издаются гидробиологические журналы, лимнологические монографии и руководства, труды институтов, станций и лабораторий, издает свой печатный орган Международная ассоциация теоретической и прикладной лимнологии. Спрос на сводные работы по гидробиологии и лимнологии таков, что книга Рутнера вышла не только на немецком, но и на английском языке; в Америке переиздается «Пресноводная биология» Уарда и Уипля.

Что же дает сравнение зарубежной пресноводной гидробиологии (лимнологии) с советской?

Объем гидробиологических исследований в СССР в общем значительно больше, чем в большинстве зарубежных стран. Советские институты, изучающие различные стороны биологического режима и биологических ресурсов внутренних вод, — неизмеримо более крупные, чем зарубежные институты, но небольших гидробиологических станций у нас осталось очень мало. Такие водоемы, как водохранилища, возникшие в результате реконструкции рек, в СССР исследуются в большем масштабе, чем в других европейских странах. В отношении озер следует отметить, что в СССР в последнее время им уделяется несколько меньшее внимание.

Стоявшие на большой теоретической высоте санитарно-биологические исследования рек СССР, дававшие большой практический резонанс, после кончины проф. Я. Я. Никитинского заметно сократились. Центр тяжести исследовательских работ перенесен на разработку методов очистки сточных вод и на выработку нормативов степени очистки сточных вод, спускаемых в водоемы рыбохозяйственного значения.

Методический подход к гидробиологическим исследованиям в СССР более разнообразен, чем за рубежом. В широких масштабах проводятся комплексные исследования, изучаются все элементы биологического продуцирования, биология бактерий, растений, беспозвоночных животных и рыб, широко внедряется метод радиоактивных изотопов, метод склянок доводится до точности физиологического метода и применяется в комплексе с прочими гидробиологическими исследованиями. Известное отставание от зарубежных исследователей наблюдается в слабом применении безреактивных методов химического анализа и в малом использовании самописцев. Плохо организовано у нас изготовление приборов для полевых и лабораторных наблюдений.

Исследование жизни в солоноватых водах и изучение процессов осморегуляции в СССР имеет большое практическое значение в связи с изменением солености в Азовском и Каспийском морях, являющихся важными промысловыми водоемами. Немалую роль сыграли эти исследования при проведении массовой перевозки нереис в Каспийское море.

Издательское дело в СССР поставлено более широко, чем за рубежом, но качество печатной продукции технически ниже, чем в Германии, Англии и других странах. Такие издания, как «Определители по водной фауне», «Жизнь пресных вод СССР» и некоторые другие, стоят на уровне лучших зарубежных образцов. Известного рода недостаток наших изданий состоит в том, что они (кроме журналов) не сопровождаются краткими резюме на иностранных языках.

Что можно предложить для улучшения гидробиологической работы в СССР?

1. Для лучшей организации гидробиологических исследований в СССР, направления их на решение не только вопросов рыбного хозяйства, но и проблем водоснабжения, охраны водоемов от загрязнения, обеспечения бесперебойной работы гидростанций, увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур при поливном хозяйстве постепенно реорганизовать Институт биологии водохранилищ в Институт пресноводной гидробиологии АН СССР.

2. Расширить сеть гидробиологический станций, работающих непосредственно на водоемах (быть может, за счет штатов институтов, работающих в больших городах, вдали от водоемов, которые они должны изучать).

3. В целях охраны водоемов от загрязнения, наряду с разработкой методов очист

ки сточных вод, расширить полевые исследования загрязняемых водоемов, выпустить цветной кинофильм по вопросу борьбы с загрязнением и опубликовать научно-популярную книгу.

4. Углубить методы изучения загрязняемых вод, шире ввести применение безреактивного анализа, установить самописцы показателей качества воды, более тщательно пользоваться биологическими показателями загрязнения, соблюдая «правило надежности».

5. Пересмотреть систему планирования гидробиологических исследований в СССР. Объединить всю гидробиологическую тематику Академии наук СССР, академий наук союзных республик и их филиалов в одну проблему — «Биологические процессы в морях и внутренних водах и пути управления ими» — взамен раздробления гидробиологических вопросов между проблемами животного мира и динамики численности промысловых рыб и млекопитающих.

6. Предоставлять советским гидробиологам командировки на гидробиологические (лимнологические) станции Финляндии, Швеции, Норвегии, Дании и других стран. Чаще приглашать зарубежных гидробиологов на конференции и совещания, организуемые в СССР.

7. Реорганизовать «Труды» Всесоюзного гидробиологического общества в советский журнал гидробиологии.

На заключительном заседании 7 августа конгресс обсудил организационные вопросы: избрал Президента ассоциации (проф. У. Д'Анкона), шестерых вице-президентов (в том числе представителя СССР), организовал Международный совет по изучению загрязнений, назначил следующий конгресс в Австрии.

VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО КАРАНТИНУ И ЗАЩИТЕ РАСТЕНИЙ В ПЕКИНЕ

С 1 по 12 августа 1956 г. в Пекине состоялась VIII Международная конференция по карантину и защите растений. В ее работе участвовали 12 стран — Народная Республика Албания, Народная Республика Болгария, Венгерская Народная Республика, Демократическая Республика Вьетнам, Германская Демократическая Республика, Китайская Народная Республика, Корейская Народно-Демократическая Республика, Монгольская Народная Республика, Польская Народная Республика, Румынская Народная Республика, Советский Союз и Чехословацкая Республика. Каждая из названных стран была представлена делегацией, в состав которой входили ученые, непосредственно работающие в области защиты растений, и руководители служб карантина и защиты растений. В состав делегации СССР входили: В. В. Косов (руководитель делегации), В. В. Абраменко, И. Я. Поляков, Е. А. Цукерман, М. И. Шамаев, Е. А. Боровков.

VIII Международная конференция рассмотрела общее состояние, организацию и эффективность мероприятий по карантину и защите растений. На секциях подверглись обсуждению следующие вопросы: 1) об усовершенствовании и унификации работы службы карантина растений (председатель секции — Мушайко Вальтер, ГДР); 2) о работе службы прогноза появления вредителей и болезней растений (председатель секции — И. Я. Поляков, СССР); 3) о системе мероприятий по борьбе с важнейшими карантинными вредителями — розовым червем хлопчатника (Pectinophora gossypiella Saund.), американской белой бабочкой (Hyphantria cunea Drury), колорадским картофельным жуком (Leptinotarsa decemlineata Say) (председатели секции — Халоши Михай, Венгрия и Чжо Минь-чажань, КНР).

Всего на VIII конференцию было представлено 42 доклада, характеризующих различные стороны проблем карантина и защиты растений, а также новейшие достижения науки и практики в этой области. Конференция проводилась на китайском, русском и немецком языках, что обеспечивало полное взаимопонимание. Доклады и выступления читались на родном языке делегатов.

Работа конференции протекала в атмосфере подлинно товарищеской взаимопомощи, что весьма помогало успешному разрешению стоявших перед конференцией задач. В очень большой мере успеху работы содействовала исключительно благоприятная обстановка, созданная гостеприимными хозяевами — Правительством Китайской Народной Республики, для всех делегаций, а также хорошо продуманная организация конференции.

Вопросы, требовавшие особо тщательного обсуждения, были вынесены на секции, о которых упомянуто выше.

По всем рассмотренным на VIII конференции вопросам были единодушно приняты четкие решения, характеризующие задачи и направления дальнейших исследований, обязательства отдельных стран, формы и методы координации работ.

В решениях по организации службы карантина следует признать особенно важным тот факт, что участники конференции согласились при разработке карантинных правил для своих стран руководствоваться едиными положениями, унифицировать форму сертификатов (свидетельств, выдаваемых на экспортируемые грузы), унифицировать инструктивные указания. Это решение является завершением работы, проведенной на предыдущих международных конференциях. В основу инструктивных положений по карантину взяты положения, действующие в СССР и ГДР.

В связи с принятыми решениями возникла необходимость точнее определить самое понятие «карантинный объект» и в свете этого уточнить списки карантинных объектов. Для подготовки материалов по этим вопросам, которые должны быть рассмотрены на следующей, IX конференции, создана комиссия в составе представителей ГДР, СССР, КНР и Болгарской Народной Республики. До 1 января 1957 г. все страны обязались представить свои соображения по этому вопросу в Министерство сельского хозяйства ГДР.

Проблемы прогноза развития вредителей и болезней растений впервые обсуждались на международной конференции. Естественно поэтому, что они привлекли исключительное внимание. Обсуждению подверглись как теоретические предпосылки прогнозов, так и конкретные методы прогноза развития отдельных видов вредителей и болезней растений; задачи, организационная структура и методы работы оперативной службы прогнозов; задачи науки, пути и методы координации усилий отдельных стран в их решении.

Делегации пришли к единодушному заключению, что без хорошо организованной службы прогнозов невозможно рационально предотвращать потери урожая от вредителей и болезней. Конференция определила задачи службы прогноза, которые сводятся к следующему.

1. Районирование страны в отношении развития вредителей и болезней и их вредоносности. Эта работа осуществляется на основе эколого-фаунистических, флористических и статистических исследований. Она является основой для определения ежегодного возможного объема мероприятий по защите растений и необходимых для их осуществления химикатов, затрат рабочей силы и потребности в машинах. Именно эти исследования позволяют определить уровень производства (или импорта) всех средств, необходимых для защиты растений в стране.

2. Составление прогнозов появления вредителей и болезней растений по отдельным природно-хозяйственным районам страны на сезон, на год или более долгий срок. Эти прогнозы прежде всего являются основой для организации профилактических мероприятий по защите растений. Кроме того, они важны для распределения материалов и техники по отдельным районам страны и служат предпосылкой конкретного планирования мероприятий по защите растений на ближайший год.

3. Составление краткосрочных прогнозов развития вредителей и болезней, необходимых для проведения мероприятий по защите растений в наиболее уязвимые для вредителей и возбудителей болезней сроки. На этой основе должно проводиться оповещение (сигнализация) всех заинтересованных организаций о сроках проведения мероприятий.

4. Учет потерь урожая от вредителей и болезней сельскохозяйственных культур и оценка их экономического значения. Кроме того, необходимо оценивать и экономическую эффективность проводимых мероприятий по защите растений.

Конференция отметила, что по большинству вредителей и болезней не разработаны научные основы методики прогноза их развития. Нет также приемлемых, доступных для унификации во всех странах методов учета потерь урожая от вредителей и болезней. Признано необходимым всемерно усилить научную разработку методов прогноза в специальных научных учреждениях, обеспеченных для этого необходимыми кадрами и оборудованием. Намечены главные направления исследовательской работы по обоснованию долгосрочных и краткосрочных прогнозов. С этой целью рекомендовано всем странам развивать: 1) эколого-фаунистические и флористические исследования; 2) сравнительно-географическое изучение закономерностей развития болезней растений и динамики распространения и численности вредных животных; 3) углубленное изучение морфологии и физиологии отдельных видов и закономерностей морфо-физиологической изменчивости их под влиянием экологических условий и особенно в период онтогенетического развития; 4) исследование самой среды, в которой протекает развитие вредителей и болезней, и закономерностей ее изменчивости в отдельных природно-хозяйственных районах под влиянием естественных факторов и деятельнсcти человека.

VIII Международная конференция рекомендовала всем странам примерную схему построения оперативной службы прогнозов.

Основным оперативным звеном службы прогнозов являются специальные наблюдательные пункты, обеспеченные хорошо подготовленными специалистами, инвентарем, средствами связи, транспортом и оборудованием. Они проводят стационарные полевые наблюдения и учеты и необходимые лабораторные анализы. Кроме того, в целях экстраполяции полученных материалов они осуществляют по строго определенному плану систематические обследования отдельных хозяйств обслуживаемой природно-хозяйственной зоны. В своей работе пункты опираются на создаваемую ими сеть корреспондентов. Каждый пункт связан с одной или несколькими метеорологическими станциями.

Работа пункта должна обеспечить в первую очередь краткосрочные прогнозы развития вредителей и болезней и сигнализацию о рациональных сроках проведения мероприятий по защите растений. Кроме того, пункт собирает материалы для долгосрочного прогноза развития вредителей, пересылаемых в соответствующие научные учреждения. Подчинены пункты в административном отношении министерствам сельского хозяйства.

Научные учреждения, опираясь на материалы наблюдательных пунктов, а также свои данные и материалы массовых обследований, проводимых силами хозяйств или специальных экспедиций, осуществляющих борьбу с саранчой, грызунами и другими вредителями, обеспечивают составление обзора развития вредителей и болезней за истекший год и прогноз их развития на следующий год. Эти же материалы используются для проверки и дальнейшего усовершенствования методов прогноза развития вредителей и болезней. Кроме того, совместно с производственными организациями, научные учреждения разрабатывают методику оценки потерь урожая от вредителей и болезней и их общего экономического значения и ведут систематическую работу в этом направлении.

Производственные организации, опираясь на прогнозы, поступающие от научных учреждений, и первичные материалы, служившие основанием к их составлению, разрабатывают и осуществляют планы профилактических мероприятий по защите растений в отдельных районах или во всей стране.

Специализация наблюдательных пунктов, а также научных учреждений, привлекаемых к методическому руководству их работой и к разработке прогнозов, в отдельных странах может иметь большую или меньшую выраженность в зависимости от природных условий, структуры сельского хозяйства отдельных зон страны и исторических причин. Например, в условиях СССР к работе по прогнозам привлекаются зональные и отраслевые институты, а также ВИЗР, на который возложено общее методическое руководство деятельностью службы прогнозов.

Согласно решению VIII конференции, координация деятельности отдельных стран в области прогнозов будет осуществляться путем обмена планами научной работы, опубликованными методическими руководствами по составлению прогнозов и научными работами методического значения; путем обмена годовыми обзорами и прогнозами развития вредителей и болезней. Для стран, имеющих общую границу, рекомендовано систематически обмениваться информацией о развитии вредителей и болезней — краткосрочными и долгосрочными прогнозами.

Принимая во внимание большое практическое значение правильного учета потерь урожая от вредителей и болезней, учета их экономического значения и экономической эффективности мероприятий по защите растений, признано необходимым на следующей конференции специально обсудить существующие методики с тем, чтобы наметить пути их улучшения и унификации.

В процессе обмена мнениями выяснено, что в странах Восточной Европы в связи с массовым применением ДДТ и ГХЦГ для борьбы с колорадским картофельным жуком и другими вредителями, вероятно, уничтожается много полезных, паразитирующих на тлях насекомых. Это повлекло за собою массовое размножение тлей, которые нанесли большой урон урожаю. Так, в Польской Народной Республике, по ориентировочным данным, в 1956 г. уничтожено тлями около 15% урожая сахарной свеклы. Поэтому признано необходимым на следующей международной конференции специально обсудить вопрос о методах и путях борьбы с нежелательными влияниями массовых химических обработок на состав биоценоза.

По борьбе с карантинными объектами — колорадским картофельным жуком, американской белой бабочкой, розовым червем хлопчатника — на конференции разработаны согласованные системы мероприятий, направленные на предотвращение их дальнейшего распространения и подавление их вредной деятельности в существующих очагах.

В соответствии с предложением советской делегации принято решение о созыве IX Международной конференции в Москве во второй половине 1957 г. Намечена также повестка дня IX конференции и ориентировочно определены вопросы, которые будут обсуждаться на пленарных и секционных заседаниях.

На пленарных заседаниях будут обсуждены следующие вопросы:

1. Новейшие достижения по карантину и защите растений (доклады всех делегаций).

2. О системе и направлении мероприятий (химических, биологических, агротехнических и др.) по борьбе с вредителями и болезнями растений в связи с отмеченными нежелательными влияниями массовых химических обработок на биоценоз (доклады делегаций ГДР, СССР, КНР, Венгрии, Польши и Чехословакии).

3. Перечень карантинных вредителей и болезней растений (доклад комиссии, образованной на VIII конференции).

4. Организационные вопросы.

На секциях будут обсуждаться следующие вопросы:

1. О состоянии карантинной работы и мерах по ее улучшению (доклады делегаций ГДР, СССР, КНР, Венгрии и Монгольской Народной Республики).

2. Об эффективности мероприятий против колорадского картофельного жука и американской белой бабочки (доклады делегаций Польши, Чехословакии, Венгрии и ГДР).

3. О методике прогнозов и сигнализации появления вредителей и болезней растений (доклады делегаций КНР, СССР и ГДР).

4. Мероприятия по борьбе с вредителями лесного хозяйства (доклады делегаций СССР, ГДР и Монгольской Народной Республики).

5. Наиболее эффективные меры борьбы с вредителями и болезнями кукурузы (доклады делегаций СССР, Венгрии и КНР).

6. Меры борьбы с плодожорками яблонь и других плодовых насаждений (доклады делегаций КНР, КНДР, СССР, Венгрии, Румынии и Болгарии).

7. Химическая борьба с сорной растительностью (доклады делегаций Венгрии, Польши, Чехословакии, Румынии, СССР и ГДР).

Признано желательным расширить число стран-участниц IX конференции по сравнению с числом участвовавших в VIII конференции.

Для постоянной координации работы по карантину и защите растений в промежутках между конференциями признано целесообразным создание постоянного объединенного секретариата. Этот секретариат будет также юридическим органом, представляющим страны социалистического лагеря при сношениях с другими объединениями стран в области карантина и защиты растений. Конференция поручила делегации Польской Народной Республики подготовить проект положения о постоянном секретариате с тем, чтобы его рассмотреть на IX конференции.

Перед окончанием работы VIII конференции делегации были приняты заместителем Председателя Государственного Совета КНР товарищем Дэн Цзи-хуэем и Министром сельского хозяйства КНР товарищем Ляо Лу-еном. Состоялась продолжительная беседа.

По окончании конференции была проведена образцовая по своей организованности экскурсия по КНР, в ходе которой были посещены Нанкин, Шанхай и Циндао. Делегации знакомились с научными и учебными сельскохозяйственными учреждениями Китая, с работой оперативных организаций по карантину и защите растений, с сельскохозяйственными кооперативами и госхозами, с заводом, производящим аппаратуру и химикаты для защиты растений, с достопримечательностями Китая [1].

Широкое ознакомление советской научной общественности с материалами VIII Международной конференции по карантину и защите растений поможет лучше выполнить ее решения, имеющие большое народно-хозяйственное значение, и хорошо подготовиться к IX Международной конференции.

Министерство сельского хозяйства СССР решило издать специальную книгу об итогах VIII конференции, где будут освещены достижения и опыт стран-участниц конференции в области защиты растений.

И. Я. Поляков

---

[1] Организации науки и практики по защите растений в КНР будет посвящен специальный очерк.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. «Зоологический журнал» печатает статьи, являющиеся результатом научных исследований по всем разделам теоретической и практической зоологии. Особое внимание журнал уделяет зоологическим проблемам, связанным с сельским хозяйством и здравоохранением, а также с вопросами рыбного и пушного хозяйства.

2. Статьи не должны превышать 1 авт. листа (40 000 знаков, включая в этот объем таблицы, рисунки и список цитированной литературы).

3. Детально история вопроса излагаться не должна. Во введении нужно лишь дать краткую картину состояния вопроса к моменту сдачи статьи в печать.

4. Изложение желательно вести по следующим пунктам: 1. Введение. Постановка вопроса и его положение в литературе. — 2. Методика и материалы. — 3. Описание оригинальных наблюдений или опытов. — 4. Обсуждение полученных данных. — 5. Выводы в виде сжато изложенных параграфов. — 6. Список литературы.

5. Рукописи должны быть переписаны на машинке на одной стороне листа. Страницы должны быть пронумерованы. В заголовке статьи следует указать, откуда она исходит. Должны быть приложены точный адрес и имя и отчество автора.

6. Латинский текст среди русского вписывается или на машинке, или от руки, разборчивым (печатного типа) почерком.

7. Никакие сокращения слов, имен, названий, как правило, не допускаются. Допускаются лишь общепринятые сокращения — мер, физических, химических и математических величин и терминов и т. п.

8. Цифровые материалы надо, по возможности, выносить в сводные таблицы. Каждая таблица должна иметь свой порядковый номер и заглавие, указывающее на ее содержание. Сырой статистический материал не печатается.

9. Диаграммы не должны дублировать данных, приведенных в таблицах. Каждый рисунок должен быть подклеен на особый лист бумаги с полями, на которых должны быть обозначены: автор, название статьи и номер рисунка.

10. Иллюстрации (рисунки, диаграммы и фотографии) должны быть пригодны для непосредственного цинкографического воспроизведения (фото — контрастные, чертежи — черной тушью пером, тени — при помощи точек или штрихов).

11. Объяснительные подписи ко всем рисункам должны быть даны на особом листе в порядке нумерации рисунка. Место рисунков в тексте указывается карандашом на полях рукописи.

12. Первое упоминание в тексте и таблицах названия вида животного приводится по-русски и по-латински, например: водяной ослик (Asellus aquaticus L.). При дальнейших упоминаниях, если данный вид имеет русское название, приводится лишь русское название, в противном случае — первая буква рода и видовое название по-латински, например: A. mellifera или A. m. ligustica (для подвидов).

13. Ссылки на литературу в тексте приводятся так: А. Н. Северцов (1932) или Браун (A. Brown, 1941). При первом упоминании иностранного автора в скобках приводится его фамилия в латинском написании, затем фамилия пишется только по-русски.

14. Список литературы должен содержать лишь цитированные в статье работы русских и иностранных авторов, распалагаемых в порядке алфавита (должны быть указаны: фамилия автора, инициалы, название статьи, название журнала, том, выпуск, издательство или место издания, год)

15. Русский текст для резюме на иностранном языке (перевод делается в редакции) не должен превышать 700—800 печатных знаков и должен, по возможности, снабжаться переводами специальных терминов.

16. Редакция «Зоологического журнала» оставляет за собой право производить сокращения и редакционные изменения рукописей.

17. Корректура по причинам, не зависящим от редакции, автору не предоставляется. Поэтому текст присылаемой рукописи является окончательным и должен быть тщательно подготовлен, выверен и исправлен. Вместо корректуры автору высылаются контрольные гранки. Никакие изменения текста гранок (за исключением восстановления пропущенного набора текста) не могут быть использованы.

18. Авторам предоставляется 50 оттисков их статей бесплатно.

Краткие сообщения

Рецензии

Хроника и информация

CONTENTS

Notes and Comments

Chronicle and Information Reviews

Т—02332 Подписано к печати 27.III. 1957 г. Тираж 2924 экз. Зак. 3219
Формат бумаги 70×108[1]/16. Бум. л. 5 Печ. л. 13,7 Уч.-изд. л. 15,2+1 вкл.

2-я типография Издательства Академии наук СССР. Москва, Шубинский пер., 10

Цена 15 руб.